N° 10. Janvier 1914

Prix : Un Franc

LA SCIENCE ET LA VIE

H. DUNOD & E. PINAT, Editeurs, 47 et 49, Quai des Grands-Augustins, PARIS
Téléphone : Gobelins 19-38 et 36-52

VIENNENT DE PARAITRE

LES DIX
AGENDAS DUNOD
POUR 1914

Bâtiment, par E. Aucamus.
Chemins de Fer, par Pierre Blanc.
Chimie, par E. Javet.
Commerce, par G. Lemercier.
Construction automobile, par Favron.
Electricité, par J.-A. Montpellier.
Mécanique, par J. Izart.
Métallurgie, par David Levat.
Mines, par David Levat.
Travaux publics, par E. Aucamus.

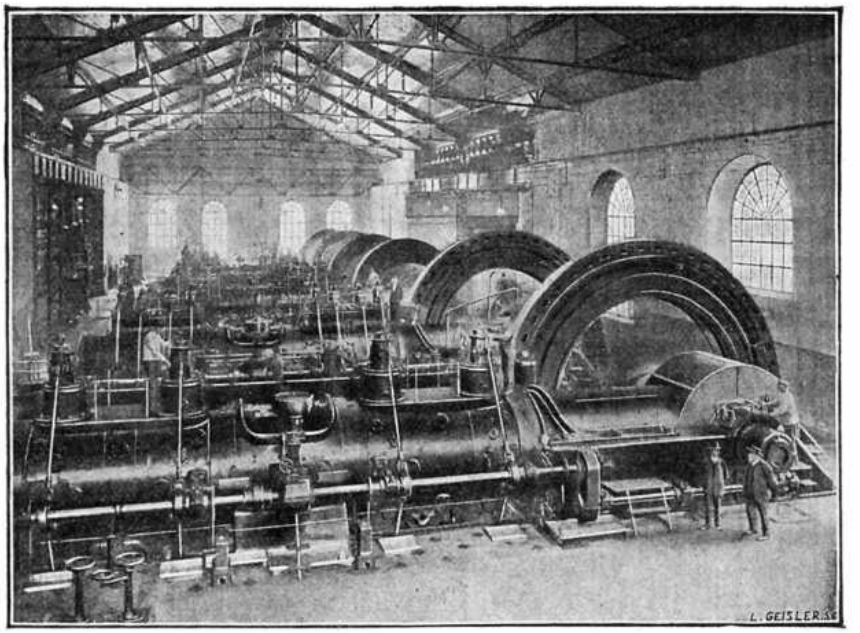
Un texte représentant la valeur d'un gros volume in-octavo couronne de plus de 600 pages, tenu rigoureusement à jour et bourré de documents et renseignements de toute nature ; *un carnet* de 32 pages blanches quadrillées à 2 m/m pour croquis et notes journalières ; *une forme* très portative et d'une élégance incontestable ; enfin *un prix* extrêmement réduit : tels sont les avantages qu'offre chacun des agendas Dunod.

Chaque agenda est vendu **3** *francs*

Envoi franco sur demande accompagnée d'un mandat-poste

SOCIÉTÉ ALSACIENNE
DE CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES

BELFORT



Station Centrale de la Cie des Forges et Aciéries de la Marine et d'Homécourt à Homécourt. Puissance des Alternateurs 18.000 chev.

CHAUDIÈRES - MACHINES A VAPEUR

TURBINES A VAPEUR ET HYDRAULIQUES - MOTEURS A GAZ

LOCOMOTIVES ET MATÉRIEL DE CHEMINS DE FER

Machines-Outils - Machines pour l'Industrie Textile

DYNAMOS - ALTERNATEURS - TRANSFORMATEURS

Commutatrices - Survolteurs - Tableaux et Appareillage

MOTEURS DE TOUTES PUISSANCES POUR MINES ET ACIÈRIES

Moteurs spéciaux, à vitesse variable, pour Filatures, Tissages, Papeteries

CABLERIE

INSTALLATION COMPLÈTE DE STATIONS CENTRALES

Pour VILLES, MINES, USINES

Toutes les affirmations contenues dans nos annonces sont entièrement garanties par "La Science et la Vie"

DÉCOLLETAGE de PRÉCISION
PETITE MÉCANIQUE

Boulons, Ecrous, Goujons finis
GOUPILLES CONIQUES
Rondelles, Tiges filetées
VIS A MÉTAUX
Ecrous à Oreilles
Vis à Violon

Henry MICHEL

TÉL. 946-97
Disponibles En Magasin
DEMANDER LES TARIFS

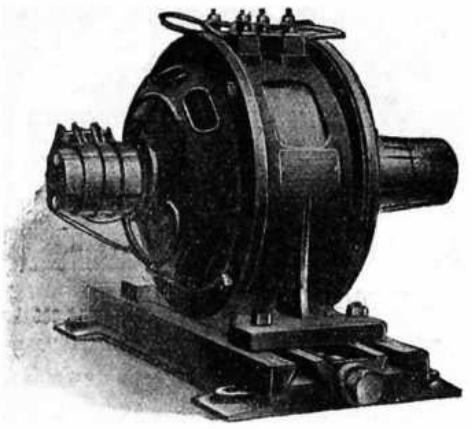
105 AVENUE PARMENTIER

LEGENDRE FRÈRES

Constructions Électriques et Mécaniques

37, Rue Saint-Fargeau
PARIS (20e Arrondt)

TÉLÉPHONES :
ROQUETTE 27-26
ROQUETTE 27-36



MOTEURS ÉLECTRIQUES
DYNAMOS
Rhéostats spéclaux
PARAFOUDRES " GARTON "
••••
RÉPARATIONS DE MOTEURS
de tous systèmes et puissances
••••
INSTALLATIONS COMPLÈTES
••••
ÉCLAIRAGE

ENVOI DE CATALOGUES ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

LE PHÉNIX

COMPAGNIE FRANÇAISE D'ASSURANCES SUR LA VIE
Entreprise privée assujettie au contrôle de l'État
Société Anonyme au Capital de 4.000.000 de francs
FONDÉE EN 1844

Toutes combinaisons d'Assurances en cas de Décès

RENTES VIAGÈRES aux taux les plus avantageux

GARANTIES DE LA COMPAGNIE : 435 MILLIONS

Siège social : **Paris, rue Lafayette, 33**

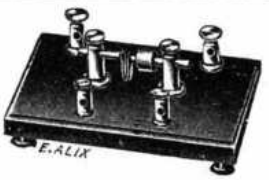
Société Générale des
CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES
FRIBOURG (Suisse)

G. CONTI
INGÉNIEUR E. C. P.

PROTECTION DES RÉSEAUX
Contre les Décharges atmosphériques et les Surtensions — 10.000 APPAREILS EN SERVICE

73, Rue Notre-Dame-des-Champs
PARIS
CONDENSATOR-PARIS
TÉLÉPH. 839-95

LES **USINES LES PLUS RÉCENTES** *sont munies de notre système de protection. — De nombreuses USINES existantes remplacent chaque jour, par nos Appareils, ceux de l'ancien système et réalisent de ce fait une* **ÉCONOMIE CONSIDÉRABLE** *sur leurs frais d'entretien.*



Détecteur à cristaux à double réglage
N° 12 du tarif I **Prix: 15 fr.**

LOUIS ANCEL
INGENIEUR DES ARTS ET MANUFACTURES
CONSTRUCTEUR-ÉLECTRICIEN
TECHNICIEN SPÉCIALISTE POUR LA RADIOTELEGRAPHIE
MAISON FONDÉE EN 1902

91, Boulevard Pereire. — PARIS (17e)
Téléphone : **Wagram 58-64**
FOURNISSEUR DES MINISTÈRES ET DES UNIVERSITES

APPAREILS POUR LES SCIENCES ET L'INDUSTRIE
T. S. F.

Pastille détectrice
N° 18 du tarif I
Prix : 6 francs

BOBINES D'INDUCTION de toutes puissances, de construction très soignée. **MATÉRIEL DE RADIOTÉLÉGRAPHIE,** émission et réception, organes séparés et pièces détachées. — Bobines d'émission à étincelle musicale fonctionnant sur 110 volts continus. — Détecteur à cristaux Ancel modèle universel à réglage de précision, breveté s. g. d. g. — Détecteur-condensateur Duval breveté s. g. d. g. — Appareils d'accord. — Condensateurs fixes et réglables de haute précision. — Téléphones et casques Ancel de grande sensibilité. — Isolateurs et fil pour antennes.
CELLULES DE SÉLÉNIUM ANCEL de très grande sensibilité, pour téléphonie sans fil par ondes lumineuses, photométrie et télévision.

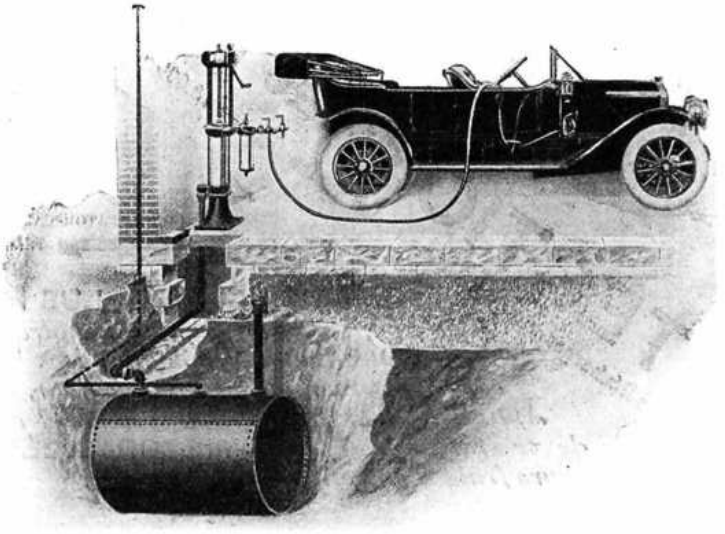
RÉCOMPENSES *aux Expositions Universelles:* St-Louis 1904 et Liége 1905, Médailles d'argent. Bruxelles 1910, 1 Médaille d'or et 1 Médaille d'argent. Turin 1911, 1 Grand Prix et 1 Médaille d'or **GAND** 1913. — Secrétaire du Comité d'admission de la classe 27 (Electricité médicale). — 1 Grand Prix (classe 26, T. S. F.). — 1 Diplôme d'Honneur (classe 27, Electricité médicale). — 1 Médaille d'or (classe 15, Instruments de précision, première participation de la maison dans cette classe).
LYON 1914. — Secrétaire du Comité d'admission de la classe 84 B (Instruments de précision).

CATALOGUE *M* SUR DEMANDE

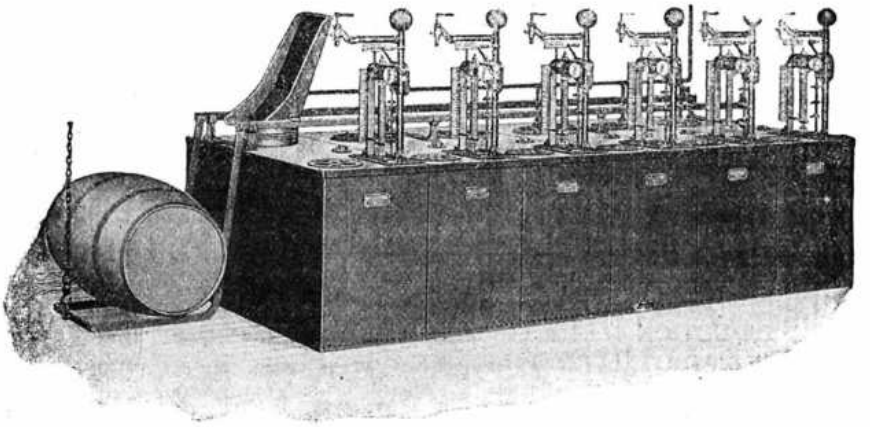
Toutes les affirmations contenues dans nos annonces sont entièrement garanties par "La Science et la Vie"

Les APPAREILS de SURETÉ BOWSER

Mesureurs automatiques pour magasinage et manutention des liquides volatils, huiles lubrifiantes et autres. Suppriment le tirage au fût, dangereux, incommode, dispendieux et antiméthodique.



ÉQUIPEMENT-TYPE POUR HYDROCARBURES



BATTERIE D'APPAREILS POUR HUILES LUBRIFIANTES

Mesurage instantané. Débit rapide et précis.
Filtrage parfait. Contrôle absolu.
Économie considérable de liquide et de main-d'oeuvre.

Envoi immédiat, sur demande, de notre Catalogue S.

BOWSER & C^ie^, *5, Rue Denis-Poisson*, PARIS

Ehrmann-Publicité

FAIRE SON COURRIER EN UN CLIN D'ŒIL

On a d'abord dicté son courrier à un sténographe qui le transcrivait à la plume :

C'ÉTAIT LONG.

Puis on a dicté à une sténo-dactylo qui transcrivait à la machine à écrire :

C'ÉTAIT MOINS LONG.

Maintenant, avec le Parlograph Rubsam, *c'est la*

RAPIDITÉ ABSOLUE.

TRANSMISSION fidèle, INDÉPENDANCE parfaite, IMPOSSIBILITÉ de l'erreur.

Le Parlograph Rubsam, *c'est le secrétaire mécanique idéal, infatigable, discret. Démonstration gratuite aux magasins de vente, 102, rue de Richelieu, ou envoi de la brochure explicative sur demande.*

Téléphone : LOUVRE 20-57.

Toutes les affirmations contenues dans nos annonces sont entièrement garanties par " La Science et la Vie "

UNION Mutuelle d'INGÉNIEURS

SPÉCIALISTES
PRATICIENS

ÉLECTRICITÉ
Mécanique de PRÉCISION
MÉTALLURGIE
Construction Métallique
CHIMIE, etc.

INVENTIONS Notice V FRANCO

Renseignements, Devis GRATUITS

AVANT-PROJETS
PROJETS
CONSTRUCTION
DE MACHINES
NOUVELLES

BUREAU TECHNIQUE
d'Etudes et Projets
DIRECTEUR
M. CAMILLERAPP
Ingénieur
16, rue Bouchut
PARIS

P. GINOUX

Ancs 59, Rue Froidevaux et 2, Rue Fermat
Actuellement : 19, RUE DU MARCHÉ
TÉLÉPHONE Saxe 13-63
GRAND-MONTROUGE (Seine)

RELIURES ARTISTIQUES
ET
ALBUMS INDUSTRIELS

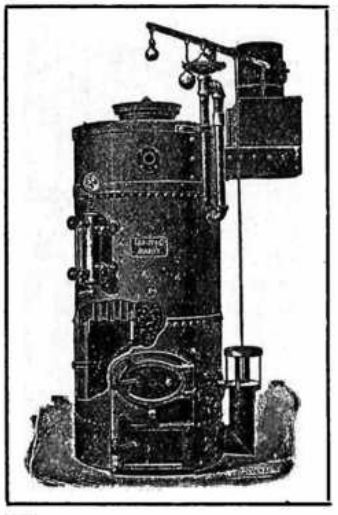
RELIURES & DORURES EN TOUS GENRES

Relieur de La Science et la Vie

La Maison se charge de la reliure par trimestre ou semestre des Numéros de LA SCIENCE ET LA VIE

Prix spéciaux pour nos Abonnés et Lecteurs

Voir conditions aux Petites Annonces)



ÉTABLISSEMENTS LEROY

Société Anonyme au capital de 800.000 fr.
80, Rue Berthollet **PARIS**

" LE CHAUFFAGE LEROY "
est le meilleur des chauffages, il a l'avantage de s'adapter merveilleusement à toutes les constructions anciennes ou modernes.

SUR SIMPLE DEMANDE ENVOI GRATUIT DE PROJETS, NOTICES, DEVIS, AUX LECTEURS DE " LA SCIENCE ET LA VIE "

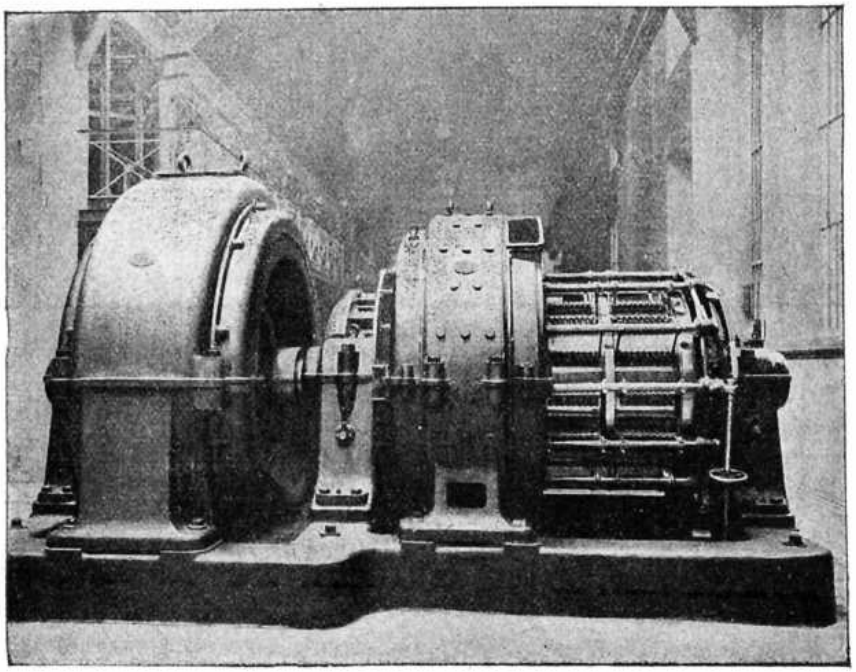
GRAND PRIX *A L'EXPOSITION DE GAND 1913*

Cie Electro-Mécanique

Société anonyme -- Capital 5.000.000 fr.

LE BOURGET (Seine)

Matériel électrique BROWN BOVERI & ALIOTH
Turbines à Vapeur BROWN BOVERI PARSONS



Compagnie du Gaz de Lyon
Groupe transformateur de 1.600 HP. 500 tours (triphasé 10.000 volts, continu 240/320 volts)

USINES : LE BOURGET (Seine), LYON

BUREAU de VENTE à PARIS : 94, RUE SAINT-LAZARE

AGENCES :

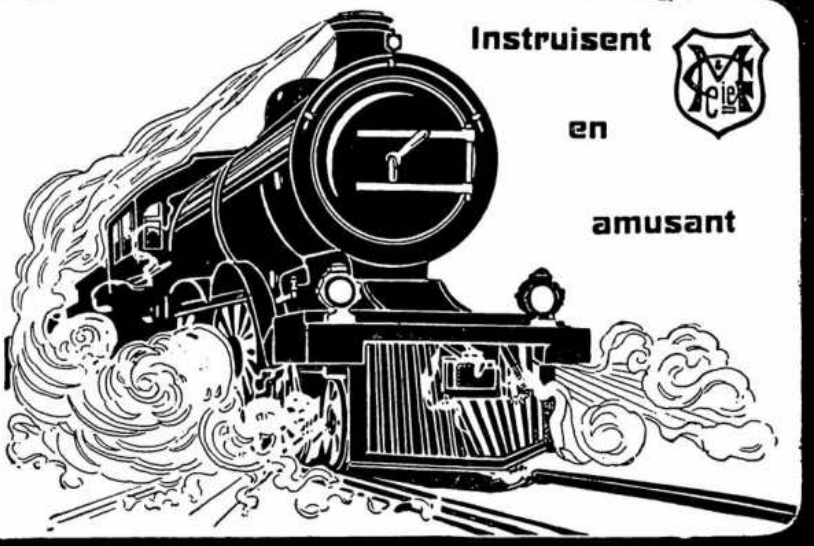
ANGERS -- BORDEAUX -- LILLE -- LYON -- MARSEILLE -- NANCY

Adresse Télégraphique : ÉLECTRANIC-LE BOURGET { Western Union Code / Code A.B.C., 5e Édit.

Téléphone 446-15 (Fil spécial avec Paris)

Toutes les affirmations contenues dans nos annonces sont entièrement garanties par " La Science et la Vie "

JOUETS MAERKLIN



Instruisent en amusant

PARIS 416, rue St. Honoré
Demandez Album franco

Envoi franco du Catalogue sur demande

19, rue Scribe

Installations de Cabinets de Travail. Ameublements

GRAND CHOIX DE MEUBLES D'ART

TERQUEM

NOTIONS ÉLÉMENTAIRES ET PRATIQUES DE T. S. F.

à l'usage des personnes voulant recevoir les signaux horaires et les dépêches météorologiques de la Tour Eiffel

par E. BAUDRAN

Ancien élève de l'École Polytechnique
Ingénieur diplômé de l'École supérieure d'Électricité

Un volume in-8° de 108 pages avec 79 figures 2.50

Ce petit volume a été écrit à l'usage des personnes qui, possédant ou voulant installer un poste de T. S. F. pour recevoir les dépêches météorologiques de la Tour Eiffel, désirent se rendre compte de la façon dont les postes sont établis et des principales raisons pour lesquelles on opère d'une façon ou d'une autre. Nous espérons que, grâce à lui, un amateur pourra monter de toute pièce un poste ou utiliser de la meilleure façon possible un poste complet qu'il aura acheté et le perfectionner au besoin. Nous pensons qu'il sera dans tous les cas un complément utile des instructions pour l'emploi des postes que les constructeurs fournissent avec ceux-ci.

Le volume est divisé en quatre chapitres : les deux premiers constituent en quelque sorte la partie théorique; l'auteur y a exposé et expliqué au moyen de comparaisons et d'analogies aussi simples que possible les principaux phénomènes utilisés en T. S. F. et sur lesquels on s'appuie à chaque instant dans les applications pratiques. Le chapitre III est consacré à l'émission des signaux à travers l'espace; cet exposé est réduit au strict nécessaire pour la compréhension de ce qu'on fait à la réception.

Le chapitre IV est consacré à la réception des dépêches, l'auteur y décrit d'abord le fonctionnement d'un poste, les modes de montage à employer suivant les cas, puis y donne quelques renseignements d'ordre pratique pouvant servir de guides pour l'achat, les essais et l'entretien des diverses parties d'un poste ou d'un poste complet. Ce chapitre se termine par des indications concernant l'installation des antennes.

Le dernier chapitre (Réception des signaux) constituant la partie pratique et par suite la plus importante de l'ouvrage, nous l'avons fait précéder d'un résumé des trois premiers chapitres. Grâce à celui-ci, le lecteur pourra se servir immédiatement des renseignements contenus dans ce chapitre pour l'utilisation de son poste en remettant à plus tard l'étude, faite à loisir, des principes de la T. S. F. contenus dans les trois premiers.

TABLE DES MATIÈRES

CHAPITRE PREMIER. — *Considérations sur quelques phénomènes électriques.*
— II. — *Oscillations électriques. Ondes hertziennes.*
— III. — *Télégraphie sans fil.* — Principe de la télégraphie sans fil. Émission des signaux. Transmission. Résumé des trois premiers chapitres.
CHAPITRE IV. — *Réception des signaux.* — Détecteurs d'ondes. Montage des postes. Eléments divers des postes. Postes pour la réception des signaux horaires et des dépêches météorologiques. Antenne. Prise de terre.

L'expédition en est faite franco contre mandat-poste de 2 fr. 50 adressé à l'Administrateur de la Science et la Vie, 13 rue d'Enghien, Paris. (Pour l'étranger, franco : 3 francs.)

Toutes les affirmations contenues dans nos annonces sont entièrement garanties par " La Science et la Vie "

Nettoyage par le Vide

L'ASPIRATEUR DE POUSSIÈRE DÉCRIT DANS L'ARTICLE DE LA PAGE 63 SE TROUVE CHEZ O. DANNER, 25, RUE SAULNIER, PARIS

Appareil à pédale	**85 fr.**
Appareil à dynamo pour tension de 110 volts	**375 fr.**
Appareil à dynamo pour tension de 220 volts	**400 fr.**

Toutes les affirmations contenues dans nos annonces sont entièrement garanties par "La Science et la Vie"

x

AU

DRAP DE SUÈDE

A. DUGAS 22, Rue Drouot, PARIS.

VÊTEMENTS IMPERMÉABLES

SANS CAOUTCHOUC

pour Hommes et Dames

CATALOGUE et ÉCHANTILLONS FRANCO.

SIDE-CARS

"MILLS FULFORD"

M. JOUVE & Cie

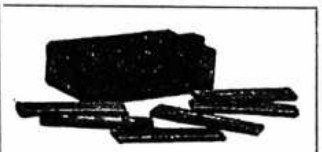
Agents Généraux

145, Boulevard Murat, 145

PARIS

Envoi du Catalogue sur demande.

T.S.F.



LE

MORSOPHONE

T. S. F.

Appareil permettant d'apprendre à lire au son les télégrammes transmis en signaux MORSE. Seul et sans aide, quelques heures d'étude suffisent.

CH. SCHMID BAR-LE-DUC (Meuse)

Pour la vente en gros, s'adresser à M. Edmond PICARD, *53, rue Orfila, Paris (20e)*

13e CONCOURS LÉPINE — Médaille de Vermeil — PARIS-1913

FORCE MOTRICE

PARTOUT

Simplement

Instantanément

TOUJOURS

par les MOTEURS

RAJEUNI

119, Rue St-Maur

PARIS

Catalogue N° S et Renseignements sur demande.

Téléph. 923-82 - Télég. RAJEUNI-PARIS

SI VOUS DÉSIREZ

augmenter votre chiffre d'affaires dans les Industries de l'Automobile et de la Vélocipédie.

VOUS DEVEZ

Faire une Annonce dans l'"Annuaire Général de l'Automobile" et dans l'"Annuaire Général de la Vélocipédie".

A. GIRAUDEAU, Editeur, 1, rue Villaret-de-Joyeuse, PARIS (17e)

En préparation pour 1914 { 20e Edition (Automobile) / 23e Édition (Vélocipédie)

Toutes les affirmations contenues dans nos annonces sont entièrement garanties par "La Science et la Vie"

Le Roman dont on parle

LA
MAISON BLANCHE

par

Léon WERTH

Soixante pages d'autobiographie ; deux cents pages d'impressions d'un opéré pendant son séjour à la maison de santé, voilà la matière de cet ouvrage original et vigoureux. L'autobiographie est rapide, ramassée, nerveuse. L'expression ferme, décidée et parfois presque brutale de M. Léon Werth a, pour représenter ses sensations, des légèretés, des transparences, des délicatesses qui surprennent et qui enchantent : et c'est pourtant bien, d'un bout à l'autre du livre, le même homme, le même style ; c'est la même langue saine et franche.

GUSTAVE LANSON.

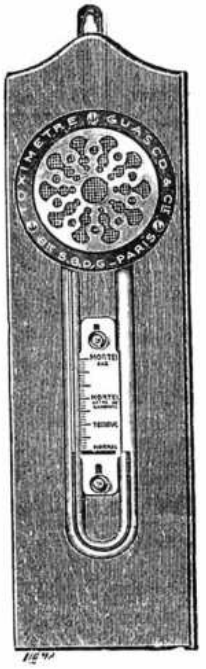
En vente chez tous les Libraires

L'OXYDE DE CARBONE

que vous ne pouvez ni voir ni sentir

EST UN DANGEREUX POISON DU SANG

Si vous
vous chauffez
avec un poêle,
un calorifère,
une cheminée,



Si vous
utilisez le gaz pour
votre éclairage,
pour votre cuisine,
pour vos bains.

L'oxyde de carbone vous anémiera toujours ;
il pourra même vous asphyxier.

Le TOXIMÈTRE GUASCO

supprime ces risques
en vous avertissant du danger.

En vente chez O. DANNER, 25, Rue Saulnier. - Paris

Petit modèle d'appartement	18 francs.
Grand modèle pour architectes, usines, etc.	30 —
Modèle avertisseur avec installation électrique.	55 —
Modèle avertisseur pour sonnerie déjà existante	32 —

Envoi franco sur demande de la notice explicative.

Toutes les affirmations contenues dans nos annonces sont entièrement garanties par " La Science et la Vie "

ASTER

Moteurs à pétrole

COMPTEURS D'EAU

Volumétriques à piston rotatif
en service dans la plupart des villes
de France et de l'Étranger.
(Se méfier des imitations)

Bureaux et Usines:
102, Rue de Paris, St-Denis-sur-Seine

GRAND PRIX BRUXELLES 1910

LE MEILLEUR, LE MOINS CHER
DES ALIMENTS MÉLASSÉS

PAÏL'MEL

POUR CHEVAUX
ET TOUT BÉTAIL

USINES A VAPEUR A TOURY (EURE ET LOIR)

Courants alternatifs

ÉLECTRICITÉ PRATIQUE

Tous les problèmes sont résolus avec les transformateurs statiques à bas voltages EXCELSIOR GAULIER, principalement la projection à lumière fixe par lampe à arc et à incandescence. 50 à 75 0/0 d'économie et lumière parfaite. Les sonneries, l'ouverture des portes (suppression des piles et accumulateurs), les jouets, l'éclairage blanc du bas voltage, la médecine et les veilleuses dans les chambres de malades ou d'enfants marchent avec une dépense minime avec mes transformateurs alternatifs.

Demandez tarifs et renseignements à la fabrique

L. GAULIER, Constructeur
18, rue Gabrielle, à Gentilly (Seine)

POUR CONNAITRE
LES CARACTÉRISTIQUES
DES **AUTOMOBILES**
ACHETEZ LE

Catalogue des Catalogues

ÉCOLE BRÉGUET

Électricité et Mécanique théoriques et pratiques

Subventionnée par l'Etat, la Ville de Paris et S. A. S. le Prince de Monaco

81 à 89, rue Falguière, PARIS (XV^e^)

TRAVAUX d'ATELIERS et de LABORATOIRES

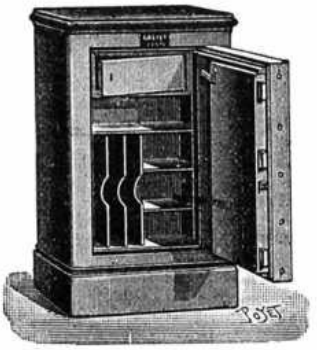
Diplôme d'Ingénieur Électricien

PRÉPARATION A L'ÉCOLE SUPÉRIEURE D'ÉLECTRICITÉ

LES PLUS HAUTES RÉCOMPENSES

aux Expositions Françaises et Étrangères

Coffres-Forts
INCOMBUSTIBLES

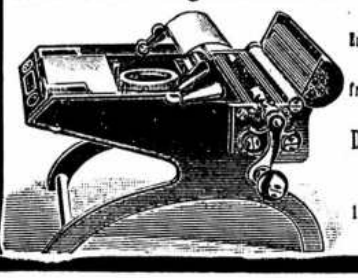


Pour Valeurs, Bijoux, Livres de Comptabilité, depuis 190 francs
COFFRES-FORTS à sceller dans l'épaisseur du mur, depuis 35 francs
COFFRETS A BIJOUX

GALLET
66, Boulevard Magenta, 66, PARIS
Envoi franco du Catalogue sur demande.

ÉCONOMIE | La Machine | SIMPLICITÉ

LEMAIRE
fait 200 Cigarettes à l'heure



Envoi du Catalogue
S
franco sur demande

DECHEVRENS
Suc^r de Lemaire
152, R. de Rivoli
PARIS

MAISON ARTHUR MAURY
La plus ancienne maison française, fondée en 1860
Possède un immense assortiment de timbres de tous pays, neufs ou usés.
PRIX TRÈS MODÉRÉS

Le Journal mensuel "Le Collectionneur de Timbres-poste", 49^e année, contient dans chaque N°, en outre des chroniques philatéliques illustrées, un grand nombre d'occasions en timbres et séries. N° spécimen gratis et franco.

PRIX-COURANT D'OCCASIONS *gratis et franco.*

LES ALBUMS MAURY, depuis 1 fr. 25, sont universellement connus et les plus réputés. — *Notice gratis et franco.*

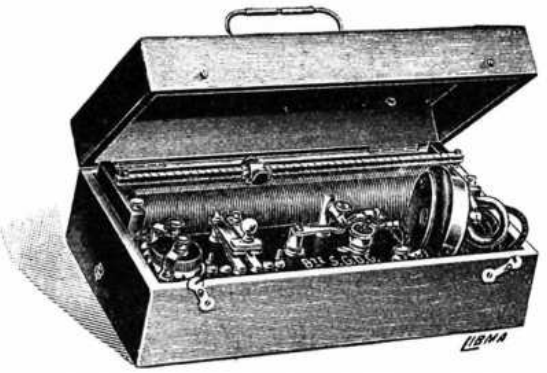
Exposition permanente dans notre Hall
Entrée libre
6, Boulevard Montmartre, PARIS

INSTRUMENTS DE PRÉCISION POUR LES SCIENCES

Maison fondée en 1900 — **G. PÉRICAUD** CONSTRUCTEUR — Téléphone : 900-97

PARIS — 85, boulevard Voltaire — PARIS

TSF
TÉLÉGRAPHIE SANS FIL



NOUVEAU MANUEL PRATIQUE de T S F
3^e édition revue et augmentée (20^e mille) brochure in-8 illustrée de 35 figures et schémas d'installation. Signaux internationaux. Nouveaux bulletins météorologiques. Derniers indicatifs de tous les postes français. *Envoi franco contre* **0 fr. 50**

POSTES RÉCEPTEURS FIXES ET PORTATIFS
Appareils et Accessoires — Pièces détachées

NOUVEAUTÉ
Détecteur à Amalgame JÉGOU
Breveté S. G. D. G.

fonctionne sans source électrique additionnelle supprime piles et potentiomètre. Toujours prêt à recevoir. Très sensible. Indéréglable. Possède tous les avantages réunis des détecteurs électrolytiques et à cristaux sans en avoir les inconvénients respectifs.

Prix du Détecteur complet : 20 francs

AMALGAME JÉGOU. breveté S. G. D. G.
Dose pour un détecteur prix : 4 francs
Catalogue illustré franco

Toutes les affirmations contenues dans nos annonces sont entièrement garanties par "La Science et la Vie"

NOS ABONNEMENTS

Nous n'offrons à nos lecteurs ni concours, ni abonnements remboursables, ni primes d'aucune sorte.

La seule faveur que nous consentions à nos abonnés consiste à insérer gratuitement pour chacun d'eux douze lignes de nos petites annonces (soit en une seule annonce, soit par annonce de trois lignes) à paraître dans le courant de l'année d'abonnement.

Et, si l'on veut, cela est un remboursement, puisque le prix de la ligne est de un franc, et qu'ainsi nous donnons à nos abonnés 12 francs d'annonces gratuites.

Nous n'employons aucun agent pour solliciter des abonnements.

Pour notre propagande, nous comptons uniquement sur l'intérêt de nos articles et de nos illustrations.

A part la gratuité des petites annonces, nous signalons deux avantages qu'on trouve à s'abonner au lieu d'acheter le magazine au numéro :

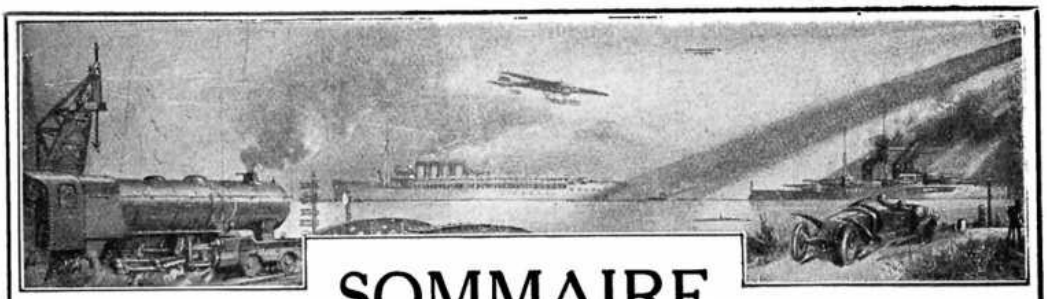
1° L'abonné reçoit son exemplaire de chaque mois soigneusement enveloppé et plusieurs jours avant la mise en vente chez les marchands ;

2° L'abonné est sûr qu'aucun numéro ne manquera à sa collection.

Or la collection de *La Science et la Vie*, ainsi que l'on peut s'en rendre compte dès maintenant, formera une bibliothèque très spéciale et de haute valeur.

On peut s'abonner en envoyant directement à l'Administration de *La Science et la Vie*, 13, rue d'Enghien, Paris, un mandat-poste de 12 francs pour la France, et de 20 francs pour l'Étranger.

On s'abonne aussi sans frais dans n'importe quel bureau de poste de France ou des colonies.



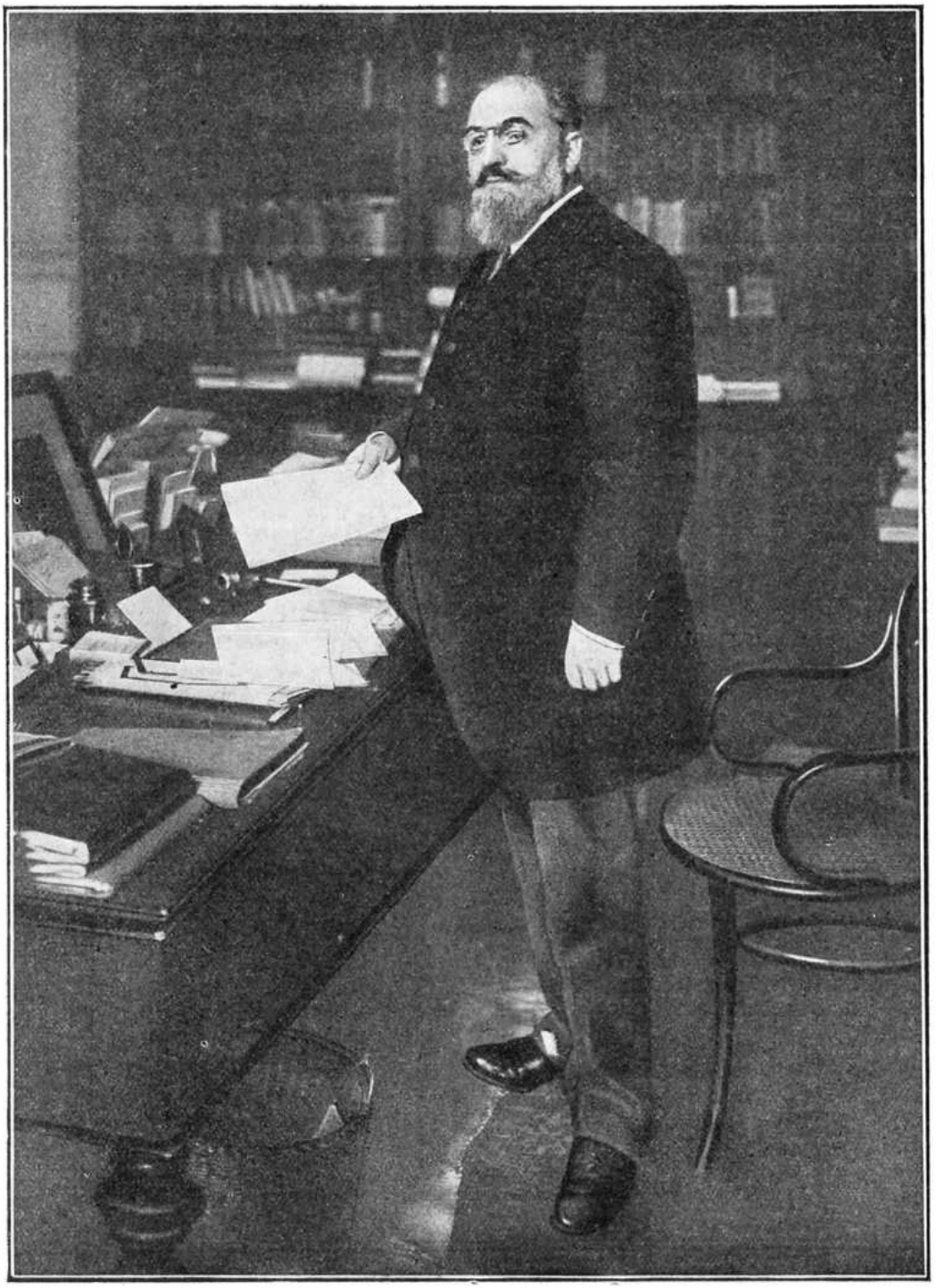
SOMMAIRE

Numéro 10 — Janvier 1914

La France, pour rester forte, doit protéger la santé de ses citoyens	Léon Bourgeois Sénateur, ancien président du Conseil des ministres.	3
La Lutte contre l'incendie dans les ports modernes	X. Lieutenant-colonel.	19
Paris se congestionne, comment peut-on le guérir	E. Massard Conseiller municipal de Paris, Vice-président du Conseil général de la Seine.	27
Le Microscope donne sur les métaux de précieux renseignements	Léon Guillet Professeur au Conservatoire national des Arts et Métiers.	47
Les Balles en carton des cartouches à blanc peuvent être meurtrières	L. Cros	59
L'Enfance chez les animaux	Henri de Varigny Docteur ès sciences, membre de la Société de biologie.	65
Les Derniers progrès de la locomotion aérienne	P. James Ingénieur civil des Mines.	81
La Fausse monnaie, même bien imitée, est facilement reconnaissable	Dr Hanriot Directeur des essais à la Monnaie.	97
L'Industrie des terres rares et les manchons à incandescence	Charles Buisson Ingénieur.	105
Les Classiques de la Science. L'âge des étoiles.	Janssen	128
L'Industrie des parfums	A. Colson	134

Et de nombreux articles illustrés sur les curiosités scientifiques les plus récentes.

LA SCIENCE ET LA VIE PARAIT CHAQUE MOIS
Le Numéro 1 fr. — Abonnements : France 12 fr. — Etranger 20 fr.
Rédaction, Administration et Publicité : 13, rue d'Enghien. — PARIS



M. LÉON BOURGEOIS DANS SON CABINET DE TRAVAIL

Attiré vers les œuvres d'assistance sociale, M. Léon Bourgeois use de sa haute influence auprès de ses contemporains pour développer le principe de solidarité humaine dont il est un des apôtres les plus dévoués, les plus autorisés et les plus écoutés.

LA SCIENCE ET LA VIE

MAGAZINE DES SCIENCES ET DE LEURS APPLICATIONS A LA VIE MODERNE
Rédigé et illustré pour être compris par tous
Paraît chaque mois — Abonnements : France 12 fr., Etranger 20 fr.
Rédaction, Administration et Publicité : 13, Rue d'Enghien, PARIS — Téléphone : Bergère 43-16

Tome IV — Deuxième année. — Janvier 1914 — Numéro 10

LA FRANCE POUR RESTER FORTE DOIT PROTÉGER LA SANTÉ DE SES CITOYENS

Par Léon BOURGEOIS

SÉNATEUR, ANCIEN PRÉSIDENT DU CONSEIL DES MINISTRES,
PRÉSIDENT DE L'ALLIANCE D'HYGIÈNE SOCIALE

Tout a été dit depuis bien longtemps sur la situation de la santé publique dans notre pays. Nous sommes loin d'être à cet égard au rang où devraient nous mettre parmi les nations le développement intellectuel, la puissance financière et l'ensemble des idées morales et sociales de notre pays.

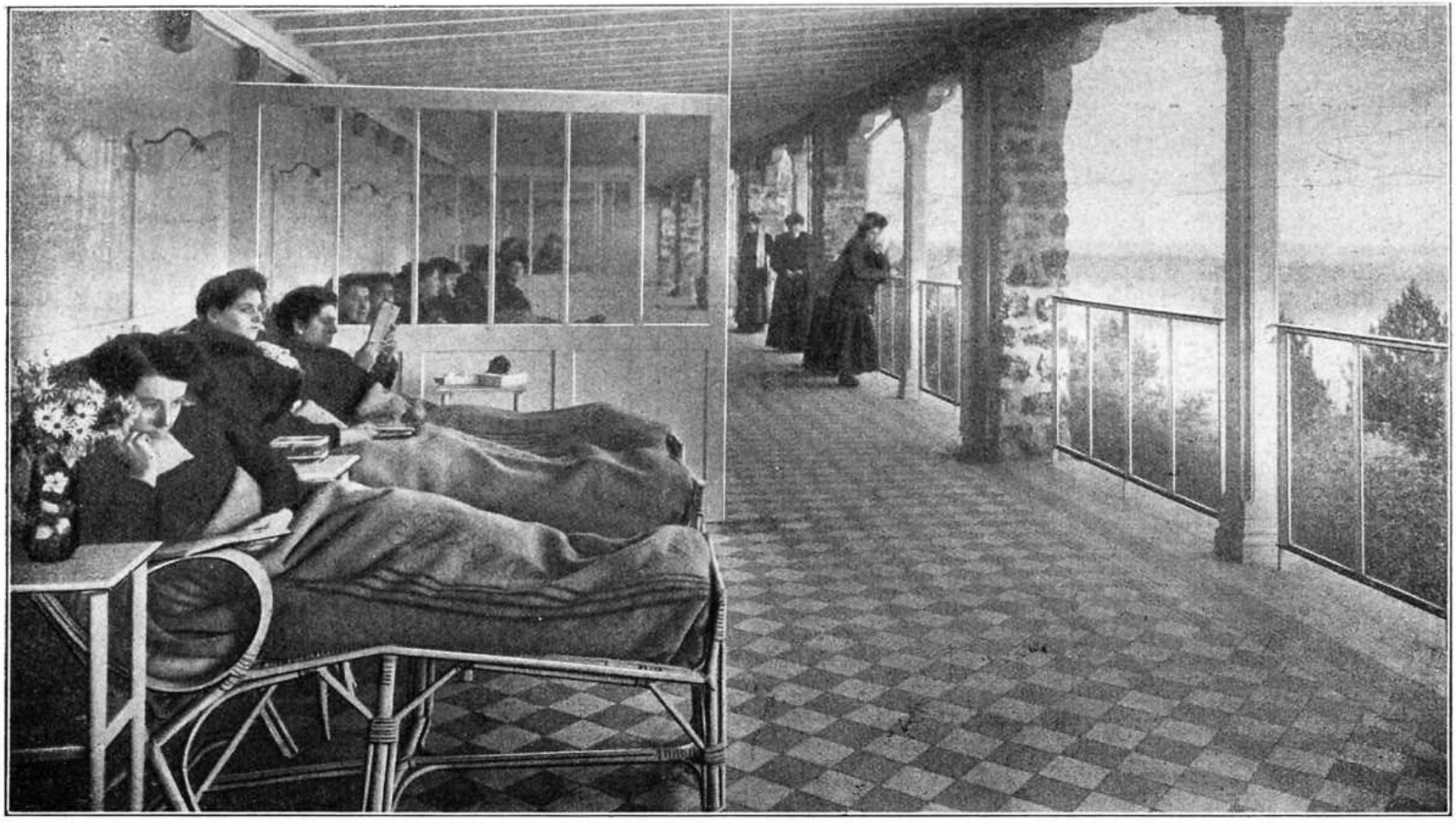
Ai-je besoin de rappeler la situation des Etats voisins? En Allemagne, il y a près de trente ans que l'organisation de la prévoyance contre tous les risques de la vie a été créée par l'Etat et acceptée avec une discipline admirable par l'ensemble de la population laborieuse. En Angleterre, dans le pays traditionnel de la liberté de l'individu, les lois sur l'assainissement des villes ont permis aux grandes cités ouvrières de se transformer depuis un quart de siècle, et tout récemment, une série de dispositions législatives organisant la retraite de la vieillesse, la retraite invalidité, l'assurance contre la maladie et contre les accidents du travail, viennent de donner presque d'un seul coup au peuple britannique tout un code de la prévoyance sociale. L'Italie nous offre, avec son Risparmio de Milan et ses grandes institutions d'épargne et de prévoyance, tout un système d'assurance qui a déjà contribué à transformer la figure du pays. Que d'autres exemples encore la Belgique, la Suisse, l'Autriche et le Nouveau-Monde pourraient nous donner. En France, au contraire, l'œuvre reste partielle, peu cohérente, inachevée et sur certains points même à peine commencée.

Nous avons bien une loi sur la santé publique, la grande loi de 1902, due à l'admirable labeur de notre cher ancien collègue, Henri Monod, mais, c'est son successeur à la Direction de l'Assistance publique, notre excellent ami Mirman, qui le constatait récemment avec trop de vérité, cette loi n'est encore, en dehors de quelques grandes villes de France, que bien peu connue, peu comprise et peu appliquée. Notre législation d'assurance contre les accidents est déjà ancienne et, malgré bien des difficultés, elle est entrée dans les mœurs ; mais la législation des retraites ouvrières et paysannes n'en est encore qu'à sa première année de véritable application et de nouveaux projets sont soumis à la Chambre pour en assurer le plein fonctionnement.

Tout cela est incomplet et les résultats sont malheureusement tristes à constater. Il est peu de pays où la mortalité s'abaisse moins qu'en France, et, malgré les résultats obtenus dans certaines grandes villes comme Paris, pour quelques maladies contagieuses, on ne

LE SANATORIUM MODERNE DOIT ÊTRE CONSTRUIT AU MILIEU DE VASTES PARCS

La science des médecins et les soins d'un personnel hospitalier spécialement éduqué seraient inefficaces s'ils n'étaient complétés, comme au sanatorium Léon Bourgeois, à Bligny, par la bienfaisante influence des grands espaces plantés d'arbres.



LES TERRASSES DU SANATORIUM DE BLIGNY SONT SPÉCIALEMENT AMÉNAGÉES EN VUE DES CURES D'AIR

Installés sur le modèle des instituts les plus réputés de l'Allemagne et de la Suisse, ces balcons-terrasses permettent aux malades de passer la journée en plein air, étendus sur des chaises longues et protégés du froid par des couvertures.

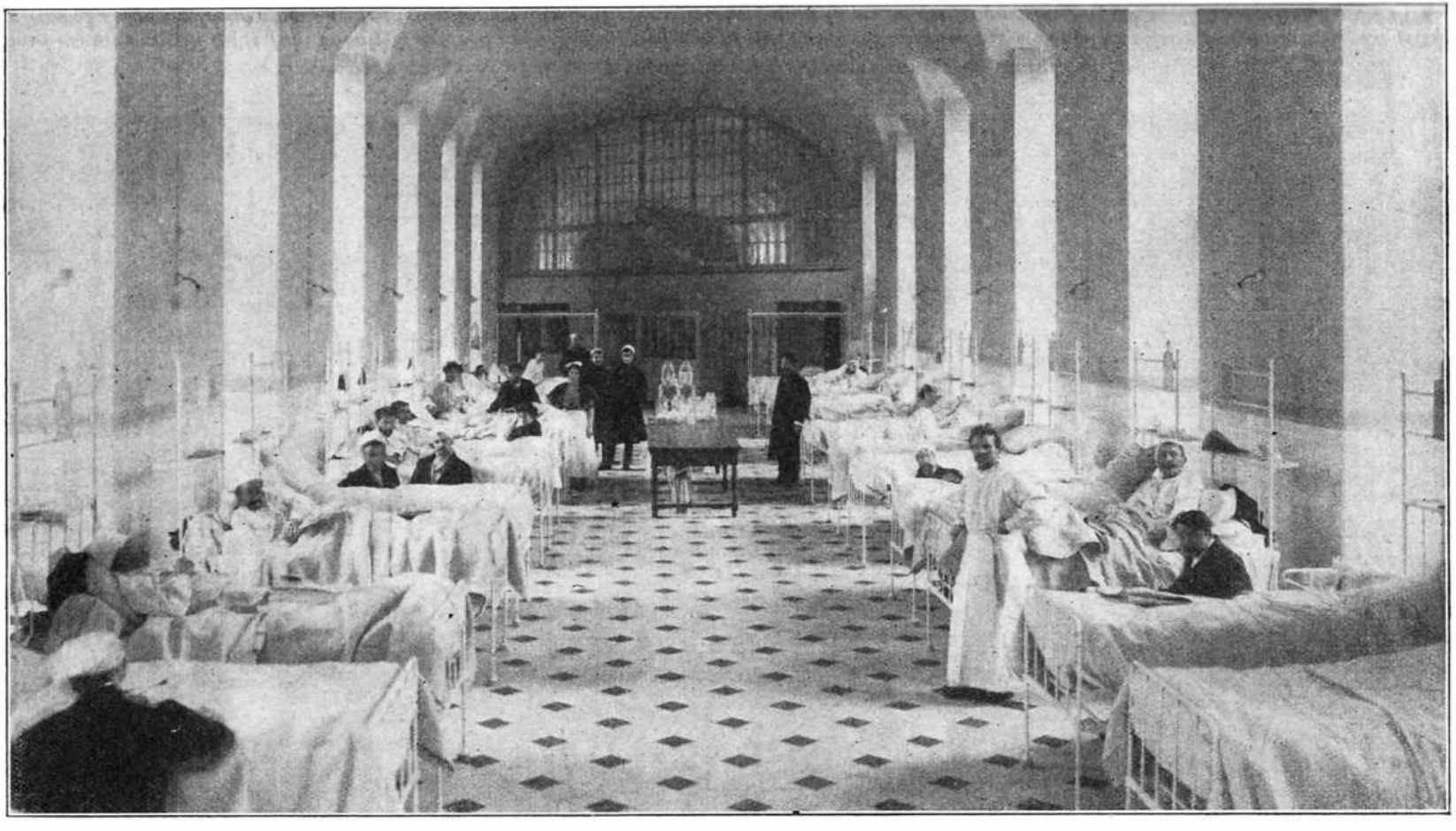
peut dire que la mortalité française, dans son ensemble, soit réduite au point où elle devrait l'être en présence des progrès admirables de la science médicale et chirurgicale. Rappelleraije notamment les chiffres redoutables que présentent dans notre pays la morbidité et la mortalité par tuberculose? Quand l'on songe qu'en Angleterre et en Allemagne les taux annuels sont tombés à 11 pour 10 000 habitants, tandis que dans notre pays les mêmes taux sont encore de 22,5 pour 10 000, peut-on s'empêcher d'éprouver un sentiment de tristesse profonde, d'irritation pour ainsi dire, et ne doit-on pas prendre la résolution de lutter avec énergie contre une indifférence et contre une inertie qui vont jusqu'à menacer l'existence même de notre pays?

Et je n'ai pas encore parlé des chiffres de notre natalité! Mon savant et dévoué collaborateur d'hier, M. Lucien March, directeur de la statistique au ministère du Travail, a publié dans la revue *L'Eugénique* des graphiques tristement significatifs à ce sujet. Je ne saurais ici en donner les détails. Je retiens ce fait essentiel et profondément douloureux : tandis qu'il y a un siècle, la population de la France, ramenée à son territoire actuel, représentait plus de 16 % de la population de l'Europe, elle n'en forme même plus les 9 centièmes. Et cependant cette même race française n'a pas perdu par ailleurs ses qualités natives et sa puissance d'expansion, puisqu'en Algérie et au Canada notamment, M. Lucien March nous montre que, de toutes les races, c'est la nôtre qui s'accroît encore le plus rapidement.

Quand un mal aussi grand menace le lendemain d'une grande nation, ceux qui ont une part de responsabilité dans le gouvernement du pays n'ont pas le droit de se reposer un seul jour. Quand la mortalité générale s'abaisse à peine, quand la natalité décroît dans une mesure effrayante, quand les maladies sociales comme la tuberculose gardent une puissance mortelle supérieure à celle que subissent les autres pays, quand l'alcoolisme ajoute à toutes les causes d'affaiblissement de la race sa formidable action de mort, il faut répéter sans cesse le *delenda Carthago*, et non pas seulement demander aux Chambres et au Gouvernement une action législative ou réglementaire, il faut entreprendre une croisade morale, une œuvre de propagande incessante, d'agitation méthodique et infatigable, réveiller l'opinion publique de son lourd et fatal sommeil, faire naître dans les esprits les plus insouciants, les plus ignorants, les plus rebelles, la pensée du péril commun, du péril de la nation et de la race, et mettre dans tous les cœurs la volonté de ne pas mourir. La nécessité d'une éducation publique en matière d'hygiène sociale est donc trop clairement démontrée pour notre pays.

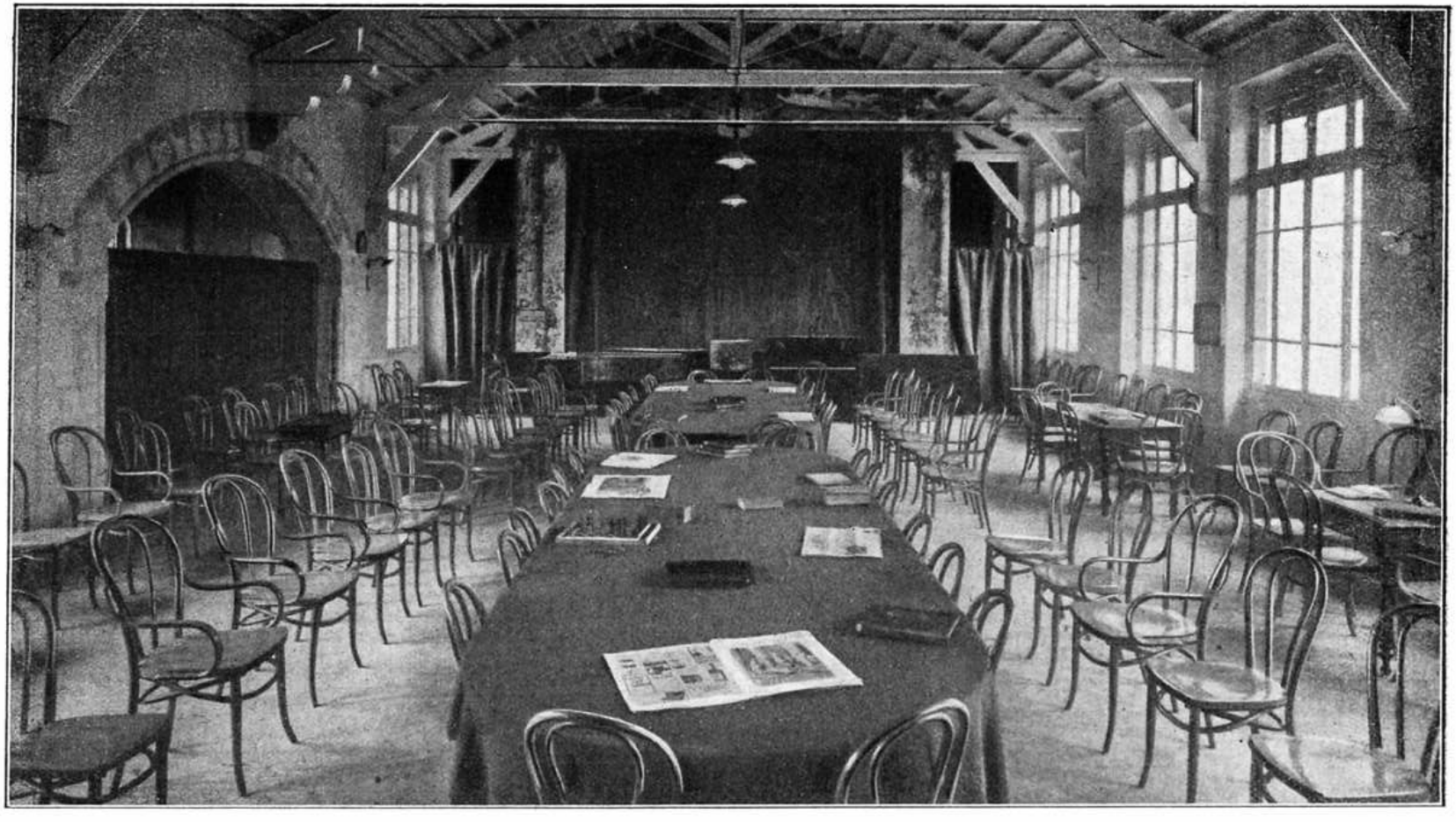
Le mot d'éducation publique éveille tout d'abord l'idée d'une organisation administrative, d'une législation et d'une réglementation publique; mais l'œuvre qu'il s'agit d'entreprendre est bien autrement étendue, et la collaboration de toutes les bonnes volontés individuelles, de toutes les initiatives privées est nécessaire pour donner au mouvement toute sa force et toute son efficacité.

Certes, l'école publique, primaire ou secondaire, ne doit pas être étrangère à l'action. Notre Commission permanente de défense contre la tuberculose a bien souvent demandé que l'enseignement de l'hygiène fût introduit dans les programmes de l'instruction publique à tous les degrés. Nous n'ignorons pas que, dans l'école primaire, une place a déjà été faite à l'enseignement élémentaire de l'hygiène, mais cette place est bien étroite et bien modeste, et nos instituteurs manquent souvent de la préparation nécessaire pour donner utilement de telles leçons. Il faut que, dans les écoles normales primaires, les maîtres soient, d'abord, fortement préparés à cet enseignement et rendus familiers avec ses méthodes particulières. Il s'agit en effet de vérités toutes pratiques dont la leçon naisse



LES MALADES DU SANATORIUM LÉON BOURGEOIS REPRENNENT GOUT A LA VIE GRACE A L'AIR ET A LA LUMIÈRE

En pénétrant dans ces salles de malades, on a peine à se souvenir de l'épouvante où le seul nom d'hôpital plongeait les familles il n y a pas si longtemps. Si le corps souffre encore, la douleur morale s'apaise dans la clarté rebosante qu'engendre cette blancheur.



DANS UN SANATORIUM LES MALADES DOIVENT POUVOIR LIRE ET SE DISTRAIRE

L'ennui est un ennemi qu'il faut savoir écarter au cours d'un traitement qui exige ae longs mois. C'est pour mieux le combattre qu'à Bligny le grand salon de lecture peut se transformer en une salle de spectacle dont la scène est fréquentée par les meilleurs artistes de Paris.

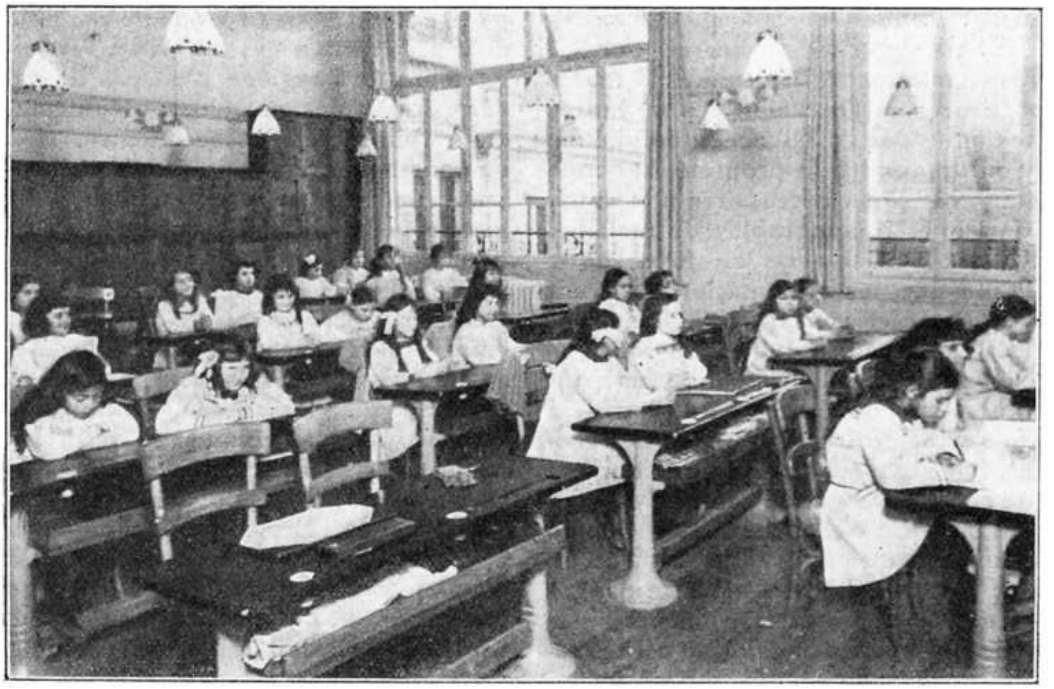
comme d'elle-même grâce à des exemples tirés de la vie de chaque jour. Ce n'est pas dans les livres, c'est à toutes les heures, à l'occasion des moindres incidents de l'existence quotidienne qu'on apprendra la propreté, la bonne tenue, les soins nécessaires à la santé, les risques innombrables de maladie. Et c'est à l'école ou au foyer de la famille que les constatations peuvent être faites, les conseils utilement donnés. Il ne faut pas oublier surtout que l'éducation de l'élève sera sans fruit durable si elle s'adresse à lui seul, si elle s'arrête à lui; qu'au delà de l'écolier, ce sont ses parents qui doivent être aussi visés par le maître et que, bien souvent c'est l'élève qui pourra familièrement, au retour de l'école, faire comprendre aux siens le danger de certaines pratiques, de certaines habitudes et la nécessité de petites réformes intérieures, qui tourneront au profit de la famille tout entière.

Mais si, à l'école primaire, il existe déjà d'intéressants essais d'enseignement de l'hygiène, combien pauvre est, au contraire, à ce point de vue, notre enseignement secondaire et combien étrangers à nos préoccupations restent malheureusement la plupart des hommes, très distingués par ailleurs, qui y donnent l'instruction à nos enfants. Certes, l'organisation matérielle de nos lycées et de nos collèges a été transformée depuis la République et les exemples sont de plus en plus rares heureusement de ces misérables salles de classe, de ces affreux dortoirs mal éclairés, mal chauffés, mal entretenus, dont les hommes de notre âge ont gardé le souvenir. Seulement, si les jeunes gens de nos lycées et de nos collèges ont été ainsi placés dans des conditions matérielles meilleures, on n'a pas songé à transformer, en même temps, l'esprit de l'enseignement qui leur est donné. Je puis dire qu'en aucune circonstance on n'enseigne à nos lycéens les devoirs qu'impose aux jeunes gens de leur classe le souci de la santé de leur famille, de leur milieu, de leur pays.

Enfin, de même que, dans l'enseignement primaire, rien n'est possible si la préparation des maîtres à l'enseignement de l'hygiène n'est pas donné dans les écoles normales, de même, dans l'enseignement secondaire, rien ne pourra être fait tant que l'enseignement supérieur ne sera pas, à son tour, pénétré de la nécessité de cette éducation. Il faut que l'école normale supérieure, que les grandes écoles : Polytechnique, Centrale, etc., réforment leurs programmes à ce point de vue. Je ne puis rappeler sans une certaine tristesse que, lorsque la Commission de prévoyance a demandé au ministère de la Guerre l'introduction de l'enseignement de l'hygiène dans les programmes de l'Ecole Polytechnique, il nous fut répondu que cette école était d'un niveau trop élevé pour qu'un enseignement de ce genre y fût donné. Comme si les lois de la vie n'étaient pas l'objet des recherches de la science la plus haute et comme si l'application de ces lois ne devait pas préoccuper avant tout ceux qui seront demain les chefs de notre armée ou de nos grandes administrations nationales!

Fort heureusement, la gravité de la cause que nous plaidons commence à être comprise, en dehors des administrations publiques, par les groupements d'initiative privée, qui, depuis une trentaine d'années, se sont développés si puissamment dans notre pays. Dans la plupart de nos industries, des améliorations considérables ont été apportées depuis vingt années à l'hygiène générale de l'usine et de l'atelier. Ces progrès sont dus à un double effort, celui de nombreux chefs d'industrie prévoyants et conscients de leur responsabilité sociale et celui des associations et des syndicats ouvriers que pénètre l'esprit de réalisation méthodique et qu'anime, chaque jour davantage, j'ai pu le constater au ministère du Travail, la volonté d'assurer pacifiquement l'indépendance matérielle du travailleur et la dignité morale de son foyer.

L'esprit d'association renouvelle, d'ailleurs, la pensée nationale et c'est une merveille de voir à quel point,

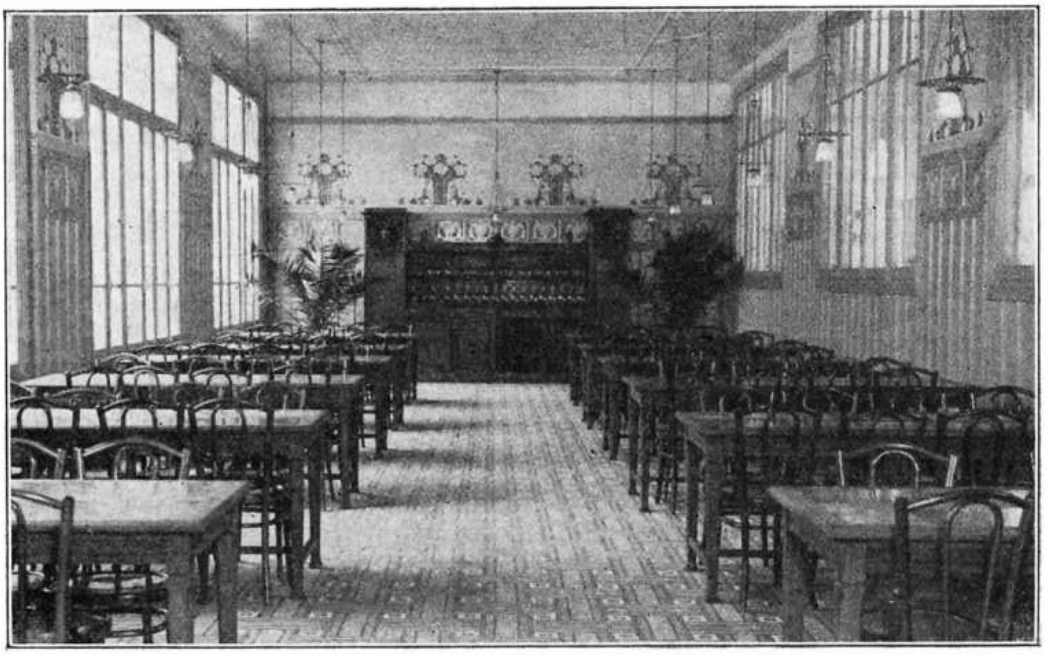


LA SALLE D'ÉTUDES D'UN LYCÉE DE JEUNES FILLES A PARIS

Les hygiénistes ont collaboré avec les architectes pour dresser les plans de ces salles spacieuses et très éclairées et pour donner à ces enfants un mobilier qui fût adapté à leur taille et incapable de déformer leur frêle organisme en leur infligeant une attitude vicieuse

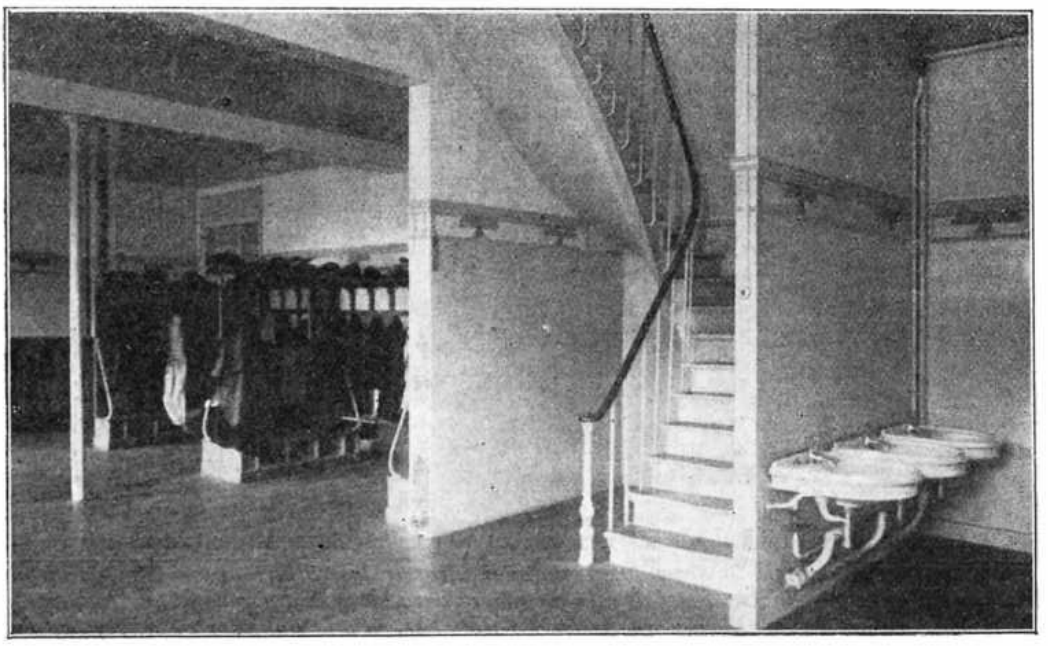
LA COUR OU LES ÉLÈVES DU LYCÉE JULES-FERRY PRENNENT LEURS ÉBATS

La discipline du corps n est pas moins nécessaire que celle de l'esprit et les établissements d'éducation ne se comprennent plus sans d'immenses cours où le jeu est obligatoire.



AU LYCÉE JULES-FERRY LES REPAS SONT SERVIS DANS UN COQUET RÉFECTOIRE

Avec son dressoir élégant, ses plantes vertes, ses murs égayés de frises fleuries et son mobilier aux tons clairs, ce réfectoire d'école n'a presque rien à envier aux salles à manger des hôtels modernes; il s'éloigne considérablement des salles basses garnies de bancs des anciens collèges.

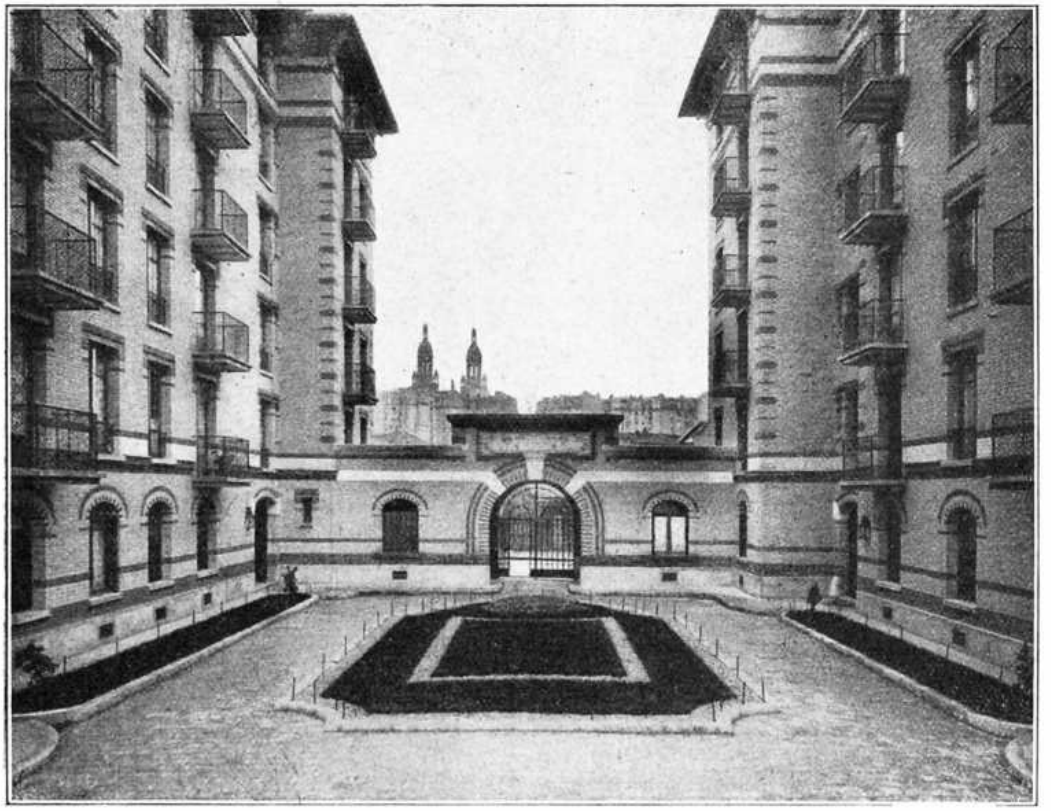


VESTIAIRES ET LAVABOS MIS A LA DISPOSITION DES ÉCOLIERS D'AUJOURD'HUI

Les vêtements trouvent place dans une pièce spéciale; des lavabos permettent aux élèves de se nettoyer fréquemment les mains; l'enfant acquiert ainsi l'habitude d'être propre et soigneux.

L'HABITATION HYGIÉNIQUE A BON MARCHÉ EST LA MEILLEURE DÉFENSE CONTRE LA MALADIE

Cet imposant immeuble dont M. Vaudoyer dressa les plans pour la fondation Singer-Polignac, à Paris, satisfait aux dernières exigences de l'hygiène. Les locataires disposent de salles de bains, de salles de douches, d'une buanderie; et, cependant, les loyers y sont accessibles aux plus humbles budgets. Grâce aux œuvres de ce genre qu'on ne saurait trop encourager, les familles des ouvriers et celles des petits employés peuvent vivre dans des conditions hygiéniques presque aussi satisfaisantes que celles qui se trouvent rassemblées dans les plus confortables de nos villas suburbaines.



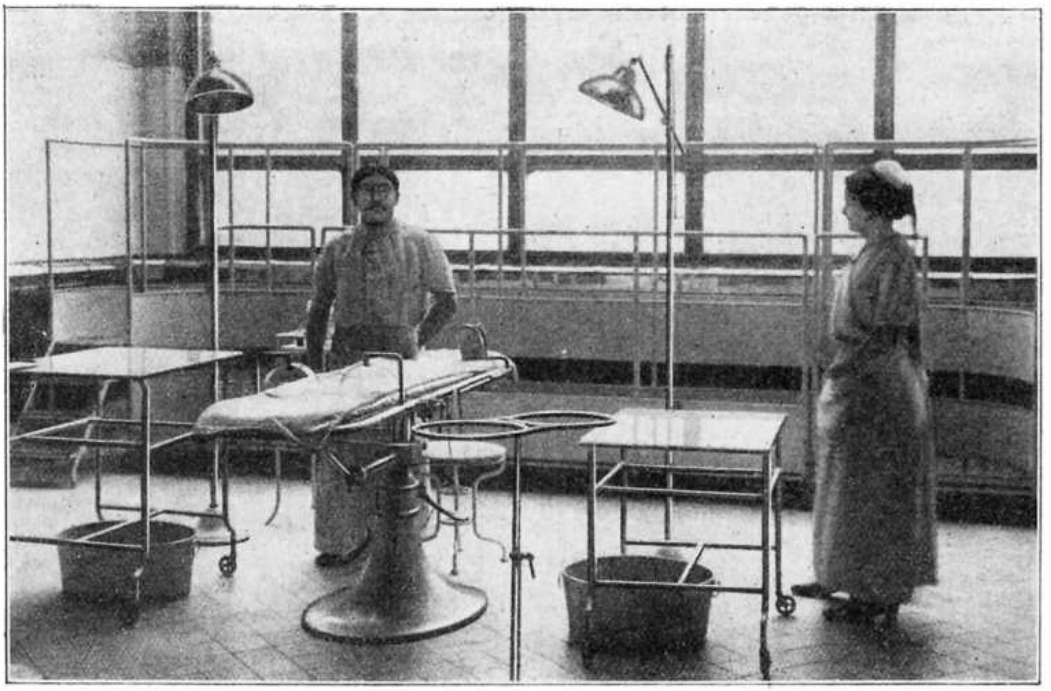
DE VASTES COURS SONT LE COMPLÉMENT OBLIGÉ DE L'HABITATION A BON MARCHÉ

Cette maison de la rue de la Colonie est la seule de Paris qui présente le précieux avantage de posséder une immense cour en partie aménagée en jardin et digne en cela d'être comparée aux immeubles des plus élégants quartiers. Sous la surveillance maternelle les enfants peuvent s'ébattre loin de la boue du ruisseau et des fâcheuses promiscuités de la rue.

dans les sociétés de tout ordre, coopératives, mutuelles, syndicales, où tend à s'organiser la vie collective, la connaissance de la solidarité, qui doit unir tous les éléments de la nation dans la défense commune de la santé et de la vie, s'affirme aujourd'hui par des actes.

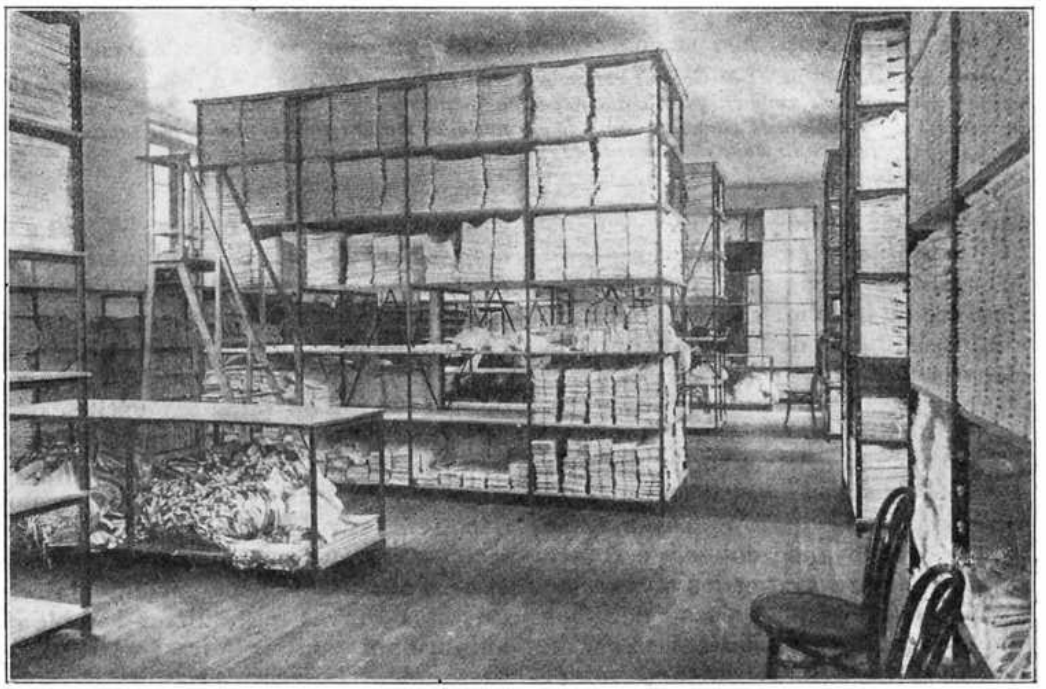
La mutualité française est tout entière en ce moment engagée dans la lutte. A l'idée ancienne du secours dû en cas de maladie déclarée, s'est ajoutée l'idée de prévoyance collective contre le danger de maladie et les œuvres de défense préalables créées par les Unions, suscitées et soutenues par la Fédération nationale, se multiplient chaque jour à l'appel de notre vaillant ami Mabilleau. On peut espérer que, dans quelques années, il n'est pas un canton de la France où fera défaut un dispensaire de la santé publique, organe de la prévoyance méthodique et mutuelle, créé, entretenu et développé par l'ensemble des mutualités de la région.

Il semble qu'en cette matière, au lieu de recevoir d'en haut les vérités démontrées, c'est la masse même de la nation qui, dans son expérience quotidienne, en élabore la recherche, en découvre les preuves et en propage les leçons. C'est au gouvernement lui-même et c'est aux assemblées parlementaires que nos braves mutualistes semblent aujourd'hui vouloir faire très respectueusement la leçon. Combien peu de place, malgré les efforts de quelques-uns, la législation et l'organisation de la défense de la santé publique



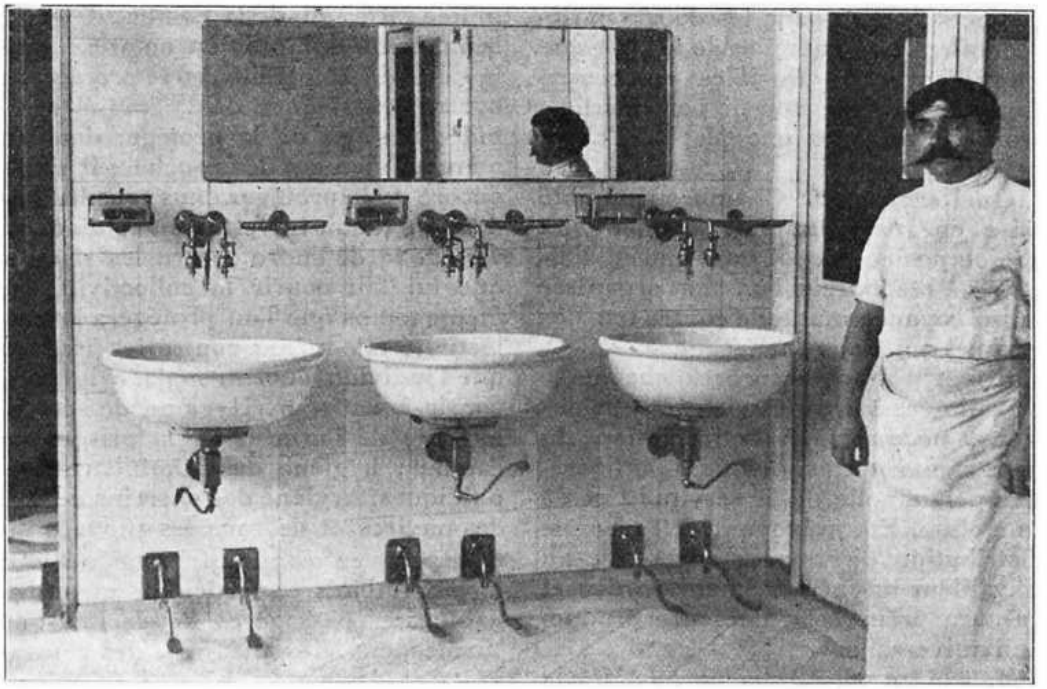
SALLE D'OPÉRATION DANS UN HOPITAL MODERNE

Pour l'installation de cette salle d'opération du nouvel hôpital de la Pitié, l'Assistance publique a voulu s'inspirer des plus récents progrès de la science et de la technique chirurgicales.



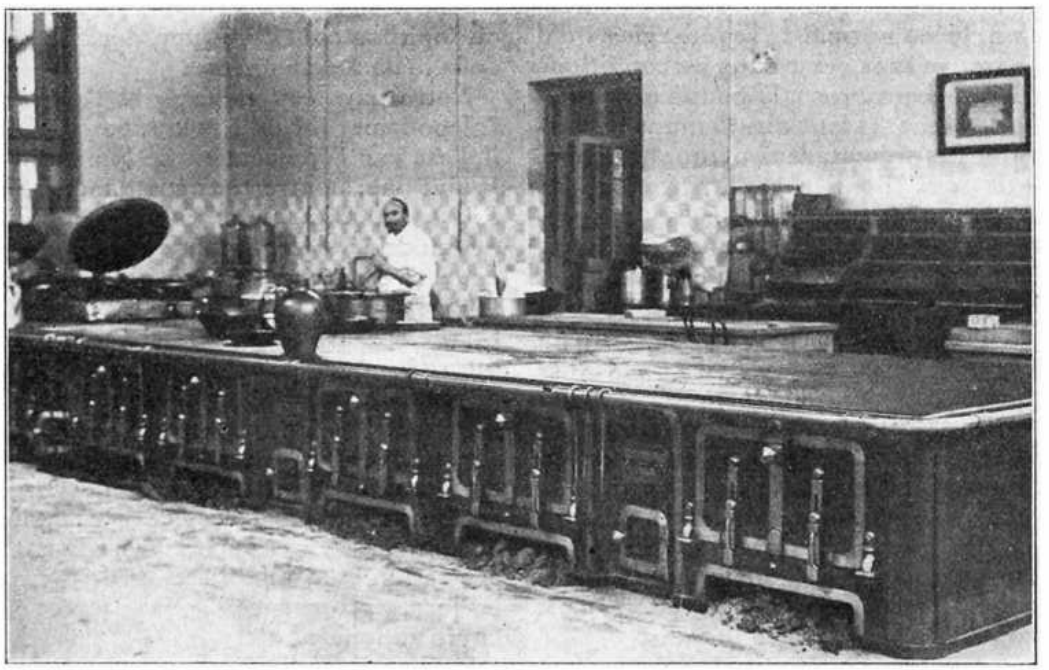
LA LINGERIE DU NOUVEL HOPITAL DE LA PITIÉ

Le linge n'est plus empilé dans des placards privés d'air, mais il est placé sur des rayons où ni les parasites ni les germes pathogènes ne sauraient trouver d'abri.



LES LAVABOS DU PERSONNEL A L'HOPITAL DE LA PITIÉ

Le personnel hospitalier qui approche constamment les opérés doit être aussi propre que le chirurgien lui-même; on n'atteint cet idéal qu'en disposant partout des lavabos perfectionnés.



UN COIN DES CUISINES DANS UN GRAND HOPITAL

Si l'on songe que nos grands établissements hospitaliers sont aussi peuplés que des sous-préfectures on ne s'étonnera pas des dimensions exigées pour les fourneaux de leurs cuisines.

tiennent encore dans les débats parlementaires. Les querelles de la politique quotidienne, les terribles préoccupations de la « question de portefeuille » trouvent toujours une place à l'ordre du jour.

Quel sacrifice la Chambre a semblé faire en réservant une journée aux projets sociaux et pourtant que de difficultés à résoudre si l'on veut organiser la prévoyance mutuelle contre tous les risques qui nous menacent.

Il faut d'abord assurer à chacun le travail nécessaire à sa vie et à celle des siens, nécessaire à la formation du petit capital qui constituera sa libération personnelle de la servitude et de l'angoisse. En prévoyant cette bonne distribution du travail, nécessaire au travailleur lui-même, on aura prévu et on aura préparé la meilleure production universelle.

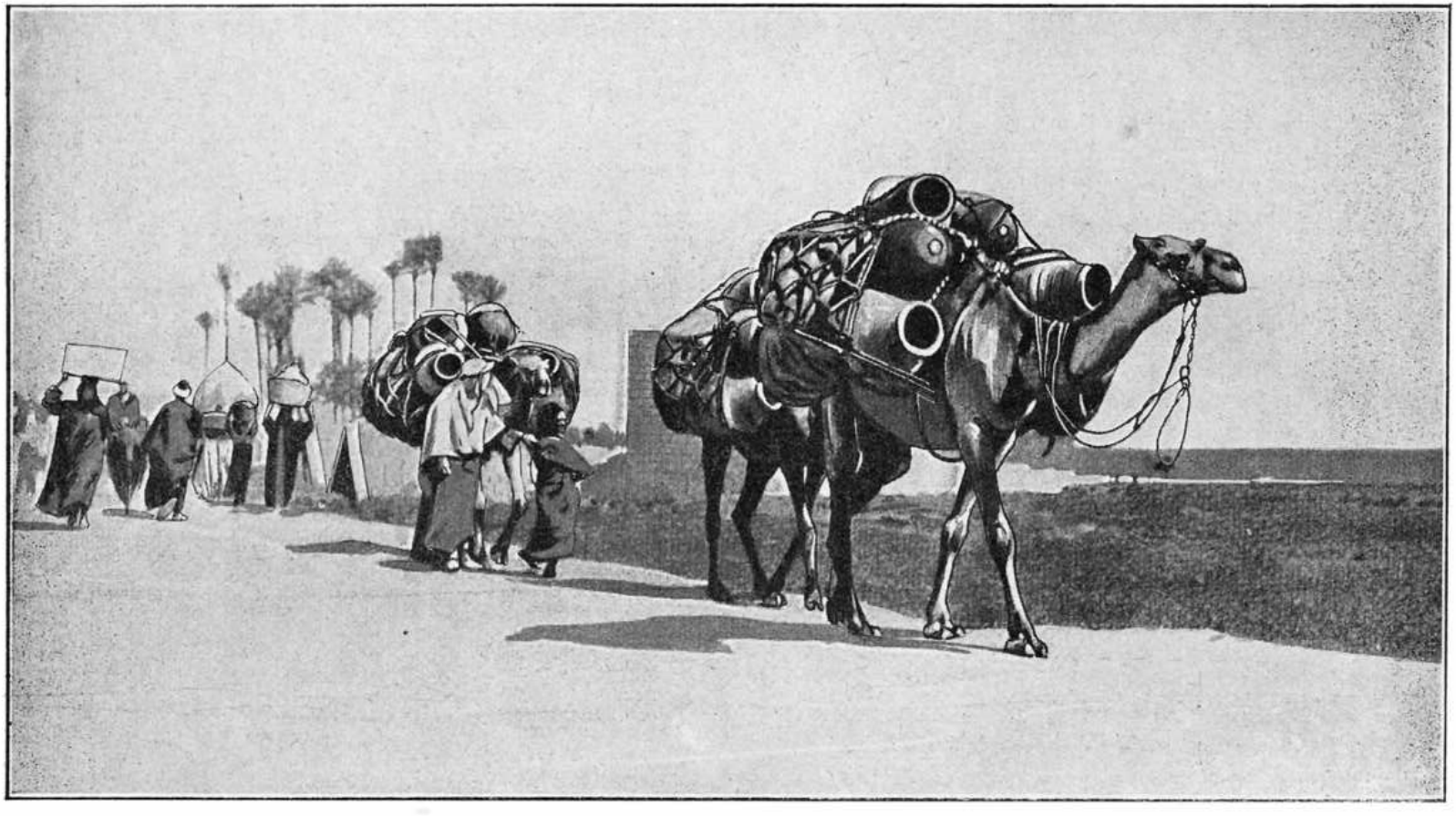
Mais le travail de chacun ne doit pas seulement lui être matériellement assuré. Il faut qu'il puisse s'y livrer dans des conditions convenables pour sa santé et sa sécurité. Il faut qu'il puisse y développer, selon une juste expression, le jeu normal de ses énergies, qu'il se trouve sans cesse dans les conditions d'hygiène propres à la bonne exécution de sa tâche. Il faut que l'enfant ne travaille pas prématurément; que la femme, qui nous donnera le travailleur de demain, soit, par des mesures de protection appropriées, garantie contre un épuisement mortel pour elle-même et pour la race; qu'à tout âge, dans tous les milieux, à tous les degrés, ce qu'on a appelé de ce mot brutal et parfaitement significatif : la machine humaine, soit entretenu et maintenu en parfait état; que les maladies sociales, comme la tuberculose, qui menace l'avenir de la race, soient combattues sans relâche, par une méthode préventive, dans leurs causes profondes, la mauvaise alimentation, l'alcoolisme, l'habitation malsaine, la promiscuité du taudis.

Il s'agit de combattre la tuberculose dans tout l'individu et dans tout le milieu; il s'agit de la combattre avant la naissance de l'individu, en préservant la santé de ses parents, en le protégeant contre les risques de l'hérédité morbide; il s'agit de le protéger dans sa mère au moment des couches; il s'agit encore de le protéger dans tous les milieux qu'il doit traverser au cours de sa vie, de le défendre contre les risques que lui fait courir la collectivité, en même temps que l'on protégera la collectivité elle-même contre les risques que l'individu devenu malade lui fera courir à son tour. Hygiène de l'école, hygiène de l'armée, de la prison, de l'atelier; hygiène des administrations publiques, hygiène des chemins de fer, des navires et de tous les moyens de transport en commun; hygiène des locaux habités et particulièrement des habitations passagères, hôtels, maisons garnies, etc., des théâtres, des restaurants et des autres lieux de réunion; désinfection pendant et après la maladie; désinfection après la mort; et, pour parvenir à la rendre générale et efficace, déclaration des causes de mort et, sous les réserves et dans la mesure où l'opinion peut l'accepter, déclaration de la maladie elle-même.

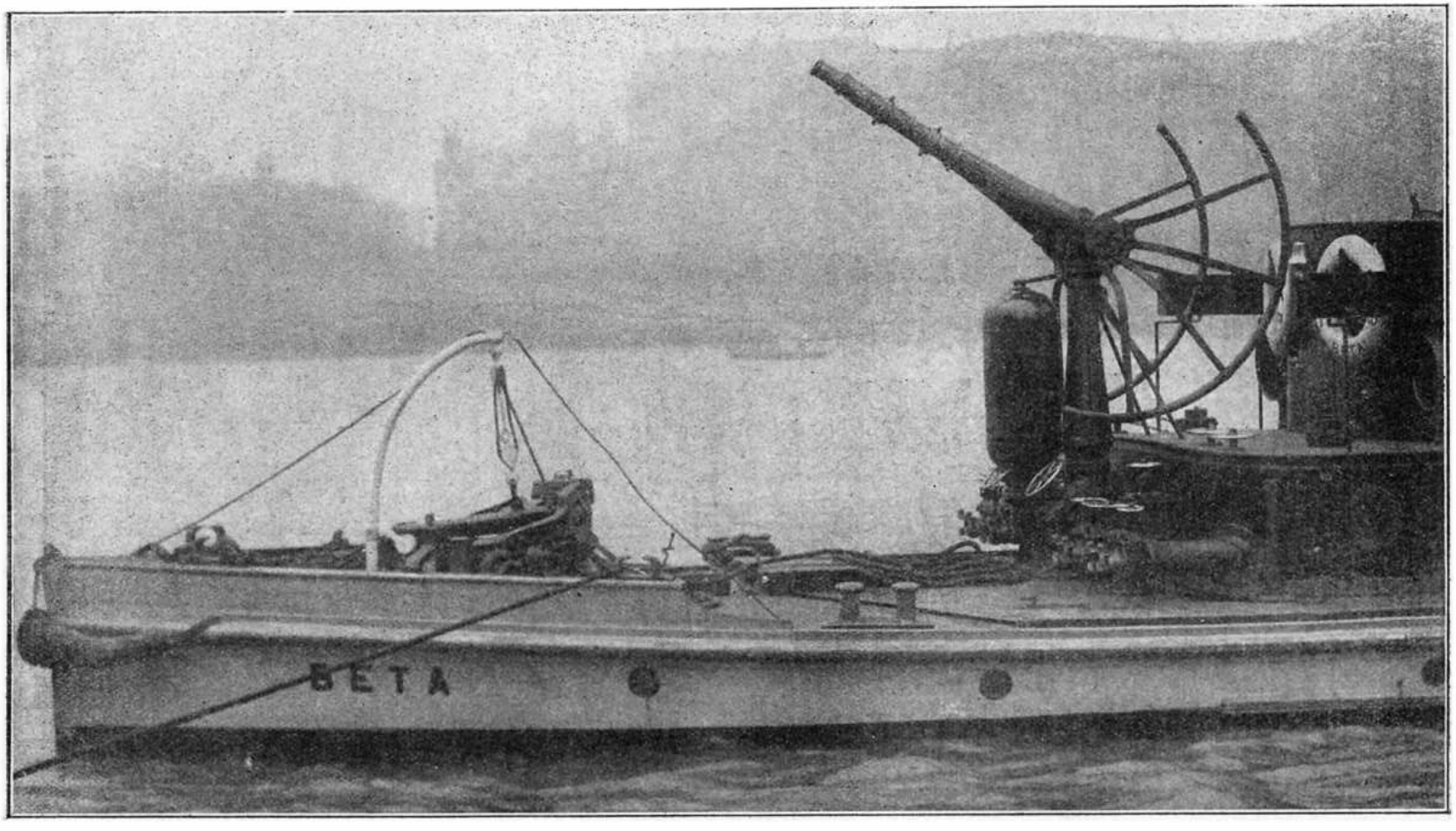
Notre pays est menacé. Il l'est par l'alcoolisme; il l'est par la tuberculose; il l'est par l'épuisement de la natalité. Il faut que, contre tous ces dangers, il soit méthodiquement instruit, énergiquement défendu. Il faut qu'une action collective s'exerce du plus petit de nos villages jusqu'au centre de l'action politique et sociale, avec le concours de toutes les bonnes volontés, avec l'aide de toutes les administrations publiques, de toutes les initiatives privées, avec l'appui des pouvoirs parlementaires et du Gouvernement. Il faut que, contre les innombrables forces de la maladie et de la dégénérescence se fasse la concentration et la mobilisation de toutes les forces protectrices de la santé et de la vie nationale.

Léon Bourgeois.

Le Caire, station hivernale aux « palaces » somptueux, offre encore des spectacles de civilisation primitive



Aux portes du Caire, à deux pas des installations les plus scientifiques, les plus modernes et les plus confortables, à côté des tramways électriques et des automobiles, le touriste peut voir de longues théories de chameaux, d'ânes et de portefaix, lourdement chargés, s'avancer dans la poussière dorée des routes brûlées de soleil.



Les lances à eau ou « monitors » sont montées sur des supports, comme des canons sur leurs affûts. Deux quadrants métalliques de grand diamètre, qu'on manœuvre comme des volants, servent à orienter les lances sans effort malgré leur poids et la violence du jet.

LA LUTTE CONTRE L'INCENDIE DANS LES GRANDS PORTS MODERNES

Par le Lieutenant-Colonel X

Les ports maritimes et les grandes villes traversées par des cours d'eau emploient le bateau-pompe comme auxiliaire obligé des appareils d'extinction montés sur roues et destinés à circuler uniquement dans les voies publiques.

Si un incendie se produit dans un entrepôt bâti sur les quais ou à bord d'un navire amarré dans un bassin, on peut, avec ce double matériel, l'attaquer à la fois du côté de la terre et du côté du large

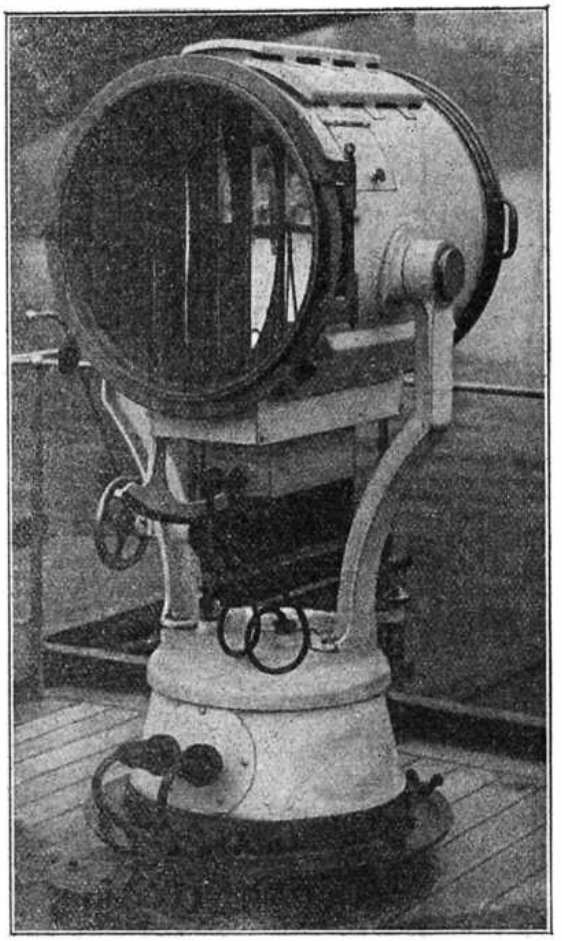
Quand on doit combattre le feu à bord d'un bâtiment ancré en rade ou au milieu d'un fleuve, il faut pouvoir mettre en action de puissants bateaux-pompes si l'on veut obtenir un résultat rapide et certain.

Les pompes montées sur chariots manquent fréquemment d'eau parce que le débit et la pression des distributions urbaines sont insuffisants pour assurer leur alimentation; leur puissance est limitée par la quantité même de l'eau qui peut être mise à leur service. Cet inconvénient n'existe pas avec le bateau-pompe qu'alimente l'élément même sur lequel il flotte. On peut donc multiplier le nombre des jets tout en leur donnant un grand débit et une hauteur considérable.

La coque d'un bateau-pompe, attaché à un grand port et susceptible de sortir en mer par tous les temps, doit avoir de 30 à 40 mètres de longueur, 7 à 8 mètres de largeur et un tirant d'eau voisin de 3 m 50. Cette dernière cote doit être aussi faible que possible; il faut, en effet, que l'on puisse approcher très près du rivage s'il s'agit de porter secours à un navire échoué ou à un entrepôt bordant un quai

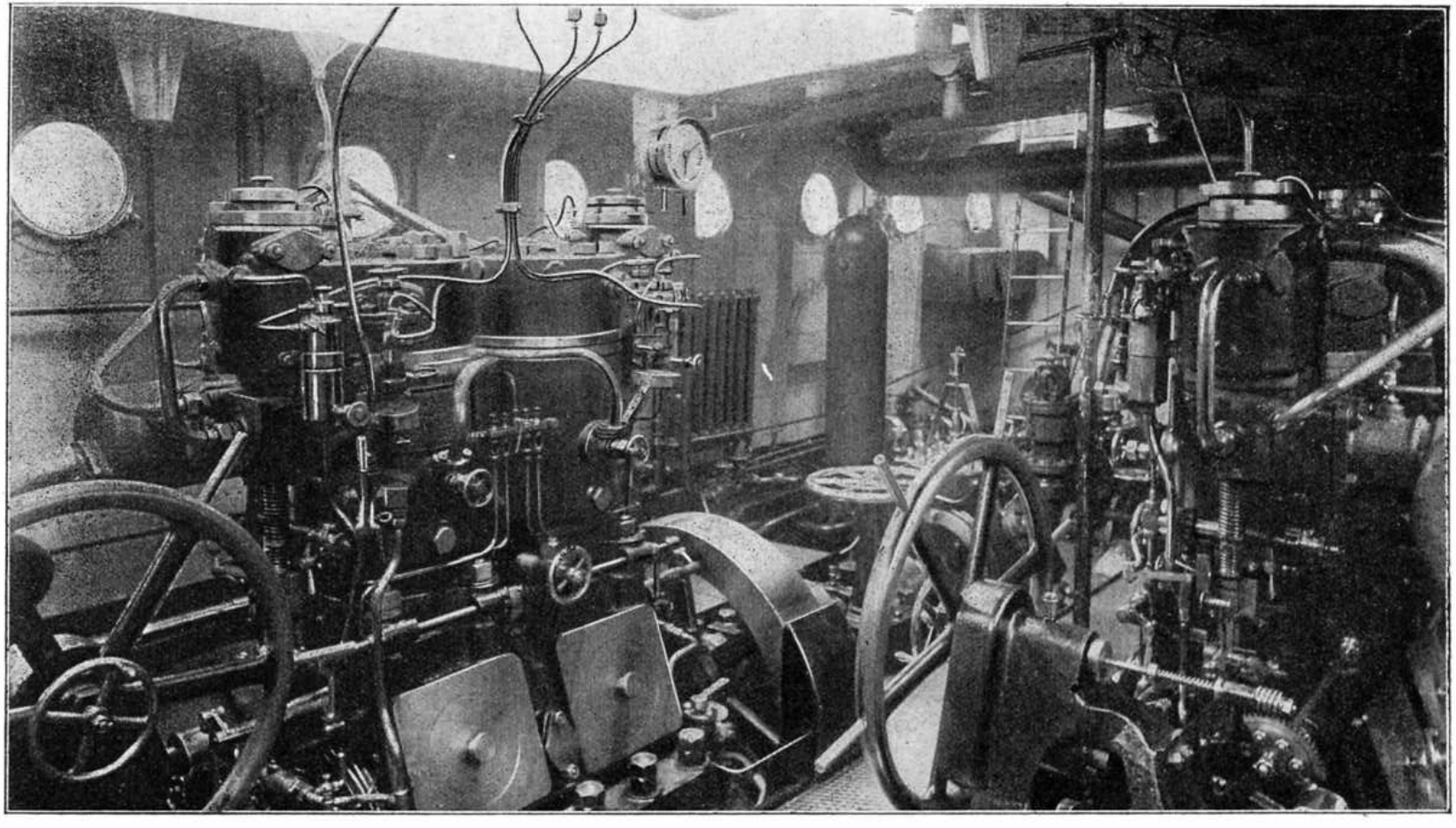
La tôle d'acier s'impose, aussi bien pour la construction de la coque que pour celle des superstructures; le bois risquerait, en effet, de s'enflammer par la chute des flammèches provenant de l'incendie.

Les machines motrices actionnent une, deux, et même trois hélices; elles fonctionnent à la vapeur, ou au pétrole lourd : grâce à l'emploi de ce dernier genre de moteur on supprime l'obligation si gênante de maintenir les feux constamment allumés et les



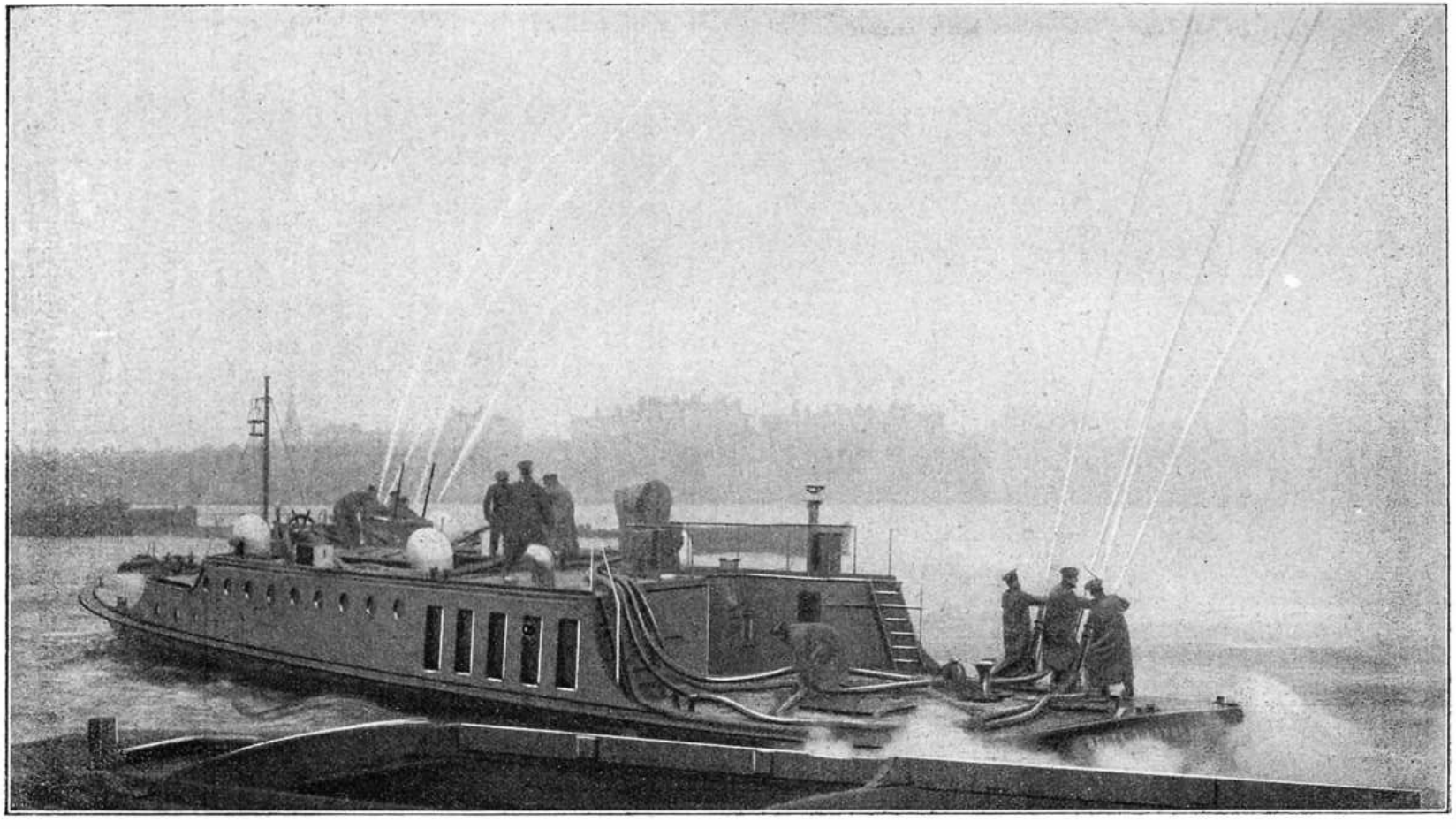
PROJECTEUR ÉLECTRIQUE POUR BATEAU-POMPE

Souvent les incendies éclatent la nuit. Les pompiers sont alors aidés dans leur travail par de puissants projecteurs électriques munis de lentilles à échelons et alimentés par les dynamos qui servent à l'éclairage du bord.



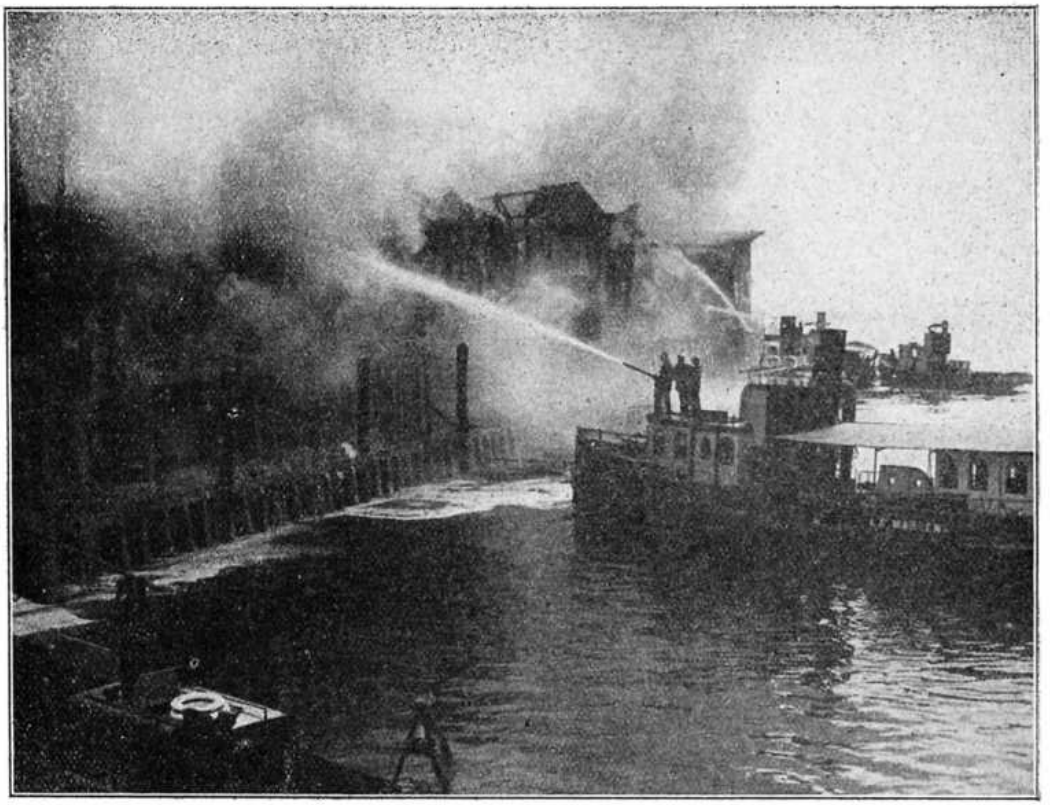
CHAMBRE DES MACHINES D'UN BATEAU-POMPE ACTIONNÉ PAR DES MOTEURS A EXPLOSION

Cette photographie représente les organes moteurs d'un bateau-pompe propulsé par trois hélices. Dès que le navire est embossé à l'endroit voulu, le mécanicien débraye les hélices en tournant un volant et les moteurs se mettent immédiatement à actionner les pompes.



LE « DELTA II », UN DES PLUS PUISSANTS BATEAUX-POMPES DU PORT DE LONDRES

L'eau sort des pompes par huit jets projetant ensemble plus de 6 000 litres par minute et atteignant 60 mètres de hauteur. Ce débit n'est limité que par la puissance des pompes puisque l'eau, puisée à même la rivière, ne saurait manquer.



SANS BATEAUX-POMPES IL EST DIFFICILE D'ÉTEINDRE LES INCENDIES DE DOCKS.
Les entrepôts alignés sur les quais des grands ports sont bondés de marchandises inflammables. Les incendies qui s'y déclarent ne peuvent être combattus avec succès qu'au moyen de bateaux-pompes, car eux seuls sont capables de déverser sur les foyers la quantité d'eau nécessaire.

chaudières sous pression afin d'être prêt à fonctionner au premier signal.

Quelquefois le pétrole est employé comme combustible dans les foyers des chaudières ; il permet d'obtenir leur mise en pression plus rapidement que si on utilise des foyers à houille. Dans ce cas, on aménage à bord des réservoirs à pétrole pouvant contenir une dizaine de mètres cubes et leur présence ne laisse pas que de présenter un certain danger à cause des explosions possibles.

Cependant le moteur à pétrole est plus dispendieux que la machine à vapeur, et l'on ne peut brûler des résidus de pétrole dans les foyers des chaudières que dans les pays producteurs où le combustible liquide est abondant et peu coûteux.

Quel que soit le genre de combustible adopté, on donne la préférence aux chaudières multitubulaires et aux générateurs à petits éléments dont la mise en pression est très rapide.

Les machines motrices des hélices ont souvent une grande puissance et il n'est pas rare qu'elles développent de mille à douze cents chevaux. Le bateau pompe peut ainsi servir en même temps de remorqueur, avantage précieux quand un incendie se déclare sur un navire amarré dans un bassin ou ancré en rade, qu'il est nécessaire d'isoler pour empêcher le sinistre de s'étendre. D'autre part, l'exploitation des remorqueurs étant une source de gros bénéfices, les frais d'entretien du matériel d'incendie seront compensés par le profit du remorquage.

Les pompes à pistons n'ont qu'un débit restreint à cause de leur vitesse réduite ; on les remplace ordinairement par des pompes centrifuges. On arrive ainsi à projeter avec une seule pompe plusieurs centaines de mètres cubes d'eau à l'heure sous une pression de 10 kilogrammes par centimètre carré. Chaque bateau peut comporter quatre et même six de ces pompes actionnées directement par une turbine à vapeur ou par des moteurs électriques ; le tuyau d'ali-

VUE D'UN INCENDIE SUR LES BORDS DE L'ELBE

La violence du sinistre et les torrents d'eau projetés donnent naissance à d'épais nuages de vapeur et de fumée qui cachent les flammes et rendent très difficile le travail des nombreux bateaux-pompes accourus près des bâtiments en feu. La lutte peut exiger des journées entières d'efforts.

mentation de chaque pompe a 25 cm de diamètre, ce qui donne une idée de la quantité d'eau qu'elle aspire par minute.

Les lances servant à projeter l'eau sur les foyers d'incendie sont installées à poste fixe sur des supports à trépied en divers endroits du pont; leur aspect extérieur rappelle celui des canons légers qui arment les torpilleurs et elles peuvent être orientées à volonté dans tous les sens. Souvent, une lance est installée sur un mât en treillis métallique formant comme une tour haute de 8 à 10 mètres, terminée par une plate-forme de 2 mètres de diamètre. On peut ainsi dominer le foyer et inonder facilement les parties hautes d'un navire incendié. Le nombre de lances dont on dispose à bord varie de quatre à dix; sur les bateaux plus petits destinés au service urbain, on ne fixe pas les lances et chacune d'elles est manœuvrée à la main par un pompier.

De puissants projecteurs électriques installés sur des supports élevés permettent d'éclairer les magasins et les navires où le feu règne; il faut au moins deux de ces projecteurs sur chaque bateau-pompe, un à l'avant et l'autre à l'arrière.

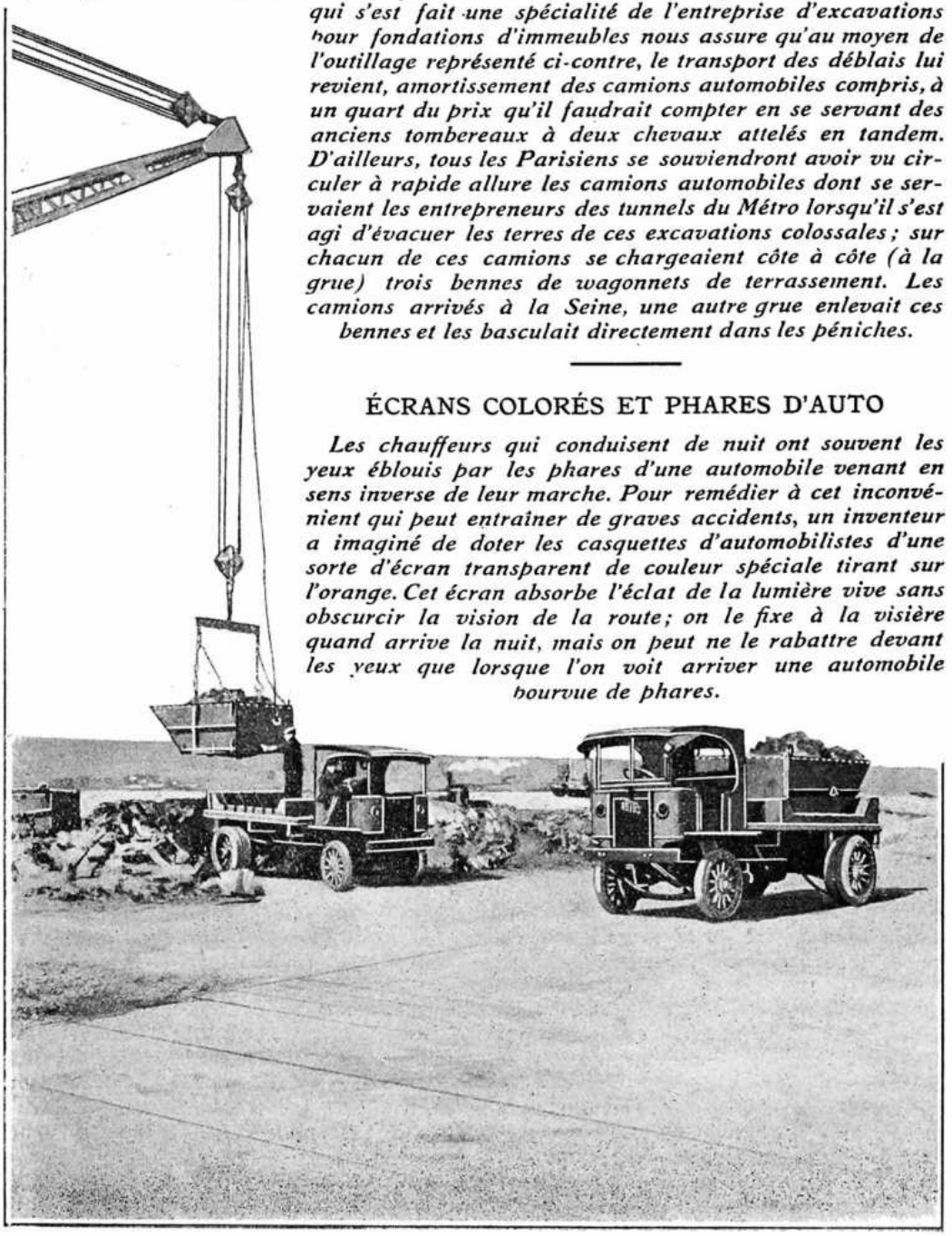
Les bateaux-pompes forment à Londres, à Hambourg et, en général, dans les grands ports, des escadrilles commandées par des officiers spéciaux recrutés dans les marines de guerre ou de commerce; en effet ils peuvent être appelés à naviguer à une certaine distance des côtes, surtout quand ils jouent le rôle de remorqueurs.

Les incendies à bord des navires sont fréquents, malgré les précautions prises soit dans le mode de construction des cales, soit dans l'arrimage des cargaisons; ils se déclarent surtout dans les magasins de matières grasses annexés aux compartiments des machines et dans les cales où sont entassées des balles de coton ou des substances susceptibles de s'enflammer par fermentation.

Lieutenant-Colonel X.

AU RANCART, LES VIEUX TOMBEREAUX A CHEVAUX !

Leur nombre diminue chaque jour, heureusement! Il faut espérer que bientôt l'on n'en verra plus du tout. Ces chariots antédiluviens, lents, assourdissants et encombrants, sont aussi déplacés à notre époque que le seraient ceux qui traînaient les rois fainéants. Le public a d'autant plus le droit d'exiger qu'on débarrasse les rues de ces véhicules grotesques que les entrepreneurs eux-mêmes ont tout intérêt à adopter des méthodes plus rapides pour manutentionner et transporter les charbons, terres et gravats. Une maison qui s'est fait une spécialité de l'entreprise d'excavations pour fondations d'immeubles nous assure qu'au moyen de l'outillage représenté ci-contre, le transport des déblais lui revient, amortissement des camions automobiles compris, à un quart du prix qu'il faudrait compter en se servant des anciens tombereaux à deux chevaux attelés en tandem. D'ailleurs, tous les Parisiens se souviendront avoir vu circuler à rapide allure les camions automobiles dont se servaient les entrepreneurs des tunnels du Métro lorsqu'il s'est agi d'évacuer les terres de ces excavations colossales ; sur chacun de ces camions se chargeaient côte à côte (à la grue) trois bennes de wagonnets de terrassement. Les camions arrivés à la Seine, une autre grue enlevait ces bennes et les basculait directement dans les péniches.



ÉCRANS COLORÉS ET PHARES D'AUTO

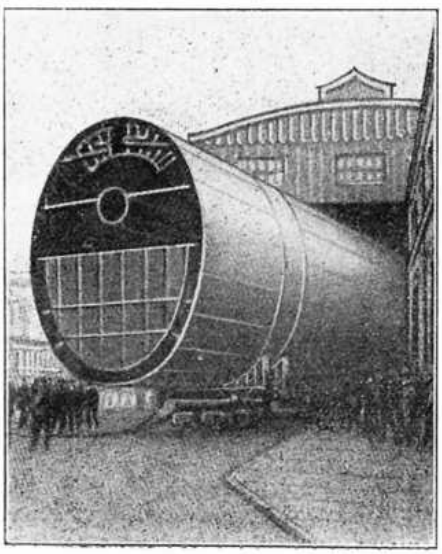
Les chauffeurs qui conduisent de nuit ont souvent les yeux éblouis par les phares d'une automobile venant en sens inverse de leur marche. Pour remédier à cet inconvénient qui peut entraîner de graves accidents, un inventeur a imaginé de doter les casquettes d'automobilistes d'une sorte d'écran transparent de couleur spéciale tirant sur l'orange. Cet écran absorbe l'éclat de la lumière vive sans obscurcir la vision de la route ; on le fixe à la visière quand arrive la nuit, mais on peut ne le rabattre devant les yeux que lorsque l'on voit arriver une automobile pourvue de phares.

LA FAÇADE DU GRAND PALAIS ÉCLAIRÉE AU NÉON

Les visiteurs du dernier salon de l automobile ont pu admirer les beaux effets de lumière que produisait l'embrasement de la façade du Grand-Palais par l'éclairage au néon. Les tubes, fixés au plafond de la galerie extérieure, répandaient une lumière diffuse de nuance orangée, qui donnait à cet admirable temple moderne un aspect féerique et grandiose. Nos lecteurs trouveront décrit ce mode d'éclairage au cours de l'article intitulé « Les Richesses de l'air » que nous avons publié dans notre numéro de septembre. (Cliché de M. Gimpel spécialiste en ce genre de photographie nocturne).

UN ZEPPELIN ?... NON — UNE CHEMINÉE DE PAQUEBOT

Les compagnies de navigation anglaises et allemandes se livrent depuis plusieurs années à une lutte dont l'enjeu est la riche clientèle des millionnaires américains. Cette rivalité a conduit à la création de véritables monstres marins. Les cheminées même de ces léviathans prennent des proportions fantastiques. On en jugera d'après notre gravure qui représente l'une des cheminées d'un paquebot récemment mis à flot, au moment où on la sort de l'atelier. Cette cheminée, de section ovale, mesure 21 mètres du faîte à la base; son grand et son petit diamètre ont respectivement 9 mètres et 9 m 50. L'enveloppe extérieure renferme une chambre semi-cylindrique renforcée par des cloisons qui évitent les déformations dues à la chaleur. Cette chambre, qui sert à l'évacuation de la fumée et des gaz de combustion, est séparée de l'enveloppe extérieure par un espace de plus d'un mètre qui assure la réfrigération des parois de la cheminée.



LE FAUBOURG MONTMARTRE EST PRESQUE TOUJOURS ENCOMBRÉ

Vers le milieu du XVIe siècle, nous apprend M. Hénard, le savant architecte, on ne comptait à Paris que deux carrosses : celui de la reine et celui de la princesse Diane, fille de Henri II. Les voitures étaient ignorées ! Les choses ont bien changé depuis.

PARIS SE CONGESTIONNE COMMENT PEUT-ON LE GUÉRIR ?

Par E. MASSARD

CONSEILLER MUNICIPAL DE PARIS, VICE-PRÉSIDENT DU CONSEIL GÉNÉRAL DE LA SEINE

La circulation des voitures et des piétons dans le corps urbain peut être comparée à la circulation du sang dans le corps humain : quand elle est insuffisante il y a anémie; quand elle est active elle désnote un état florissant, quand elle amène la elle est pléthorique congestion.

I

La question de la circulation a été posée il n'y a pas longtemps. Depuis que l'automobilisme a pris l'extension formidable que l'on connaît, une solution est devenue urgente.

Le nombre des voitures augmente chaque jour sans que la surface s'accroisse proportionnellement. De là des difficultés qui entravent aussi bien la marche des véhicules que celle despiétons.

Le problème n'avait jamais été étudié à fond avant l'apparition du rapport que le Conseil municipal m'a chargé de présenter, pour rechercher, sinon les solutions, au moins les moyens de remédier dans une certaine mesure à la gêne qui paralyse la locomotion.

Lorsque la deuxième commission me confia cette étude, M. Lépine sourit. Quand il prit connaissance de mon travail, il réfléchit et se mit enfin à envisager les mesures à prendre.

C'est alors que la commission consultative se réunit et élabora l'ordonnance actuellement en vigueur, ordonnance que M. Hennion vient d'améliorer d'une manière très sensible.

Cette ordonnance contient en principe tous les remèdes, et cependant elle n'a donné que de très maigres résultats.

Pourquoi ? Parce que l'ex-préfet de police s'est lassé, et qu'il n'a pas fait appliquer ses prescriptions, se heurtant d'ailleurs, d'une part à la mauvaise volonté des conducteurs et cochers, d'autre part à l'ignorance et à l'indifférence des agents. Si bien que, à la dernière séance du Conseil municipal où M. Lépine prit la parole pour répondre à l'interpellation de votre serviteur, l'ex-préfet, exaspéré par les critiques venant de toutes parts, fit cette déclararation caractéristique : « Il n'y a rien à faire. Les rues de Paris sont trop étroites. Donnez-moi des voies larges et je vous ferai une bonne circulation. »

A quoi je répondis :

« C'est justement dans les rues les plus larges, sur les grands boulevards, boulevard Haussmann, rue du Havre, place de l'Opéra, que les encombrements sont le plus inextricables. Allez-vous demander l'élargissement des grands boulevards et de la place de l'Opéra ?

LE FAUBOURG SAINT-DENIS OFFRE A TOUTE HEURE DU JOUR L'ASPECT D'UN INEXTRICABLE CHAOS DE VÉHICULES HÉTÉROCLITES

Tout le long du faubourg Saint-Denis, voitures des quatre-saisons et marchands au panier stationnent, le matin, en files ininterrompues. Sur la chaussée roulent les véhicules les plus divers. Sur les trottoirs les gens pressés se disputent l'étroit espace disponible.

Non, n'est-ce pas ? La question de l'élargissement des rues est de la compétence du Préfet de la Seine et des conseillers municipaux. Quand nous aurons trouvé les milliards nécessaires à la création d'un Paris idéal, d'une cité type, nous aurons des voies où les encombrements seront rares, et encore ce n'est pas prouvé.

« A cet instant, nous n'aurons pas besoin de la police pour régler la circulation.

« Mais, en ce moment, votre intervention est nécessaire. Régler la marche des voitures, assurer la sécurité des passants, est l'affaire exclusive de la Préfecture de police. Il ne s'agit pas d'attendre — un siècle — que nous ayons des voies suffisamment larges, il s'agit d'assurer la circulation, tout de suite, avec les moyens dont vous pouvez disposer. »

M. EMILE MASSARD

Conseiller municipal de Paris, vice-président du Conseil général de la Seine, auteur d'un remarquable rapport sur les embarras de la circulation parisienne.

C'est dans ces termes que le problème se pose, et se pose depuis que Boileau, en 1660, écrivait une satyre sur *les embarras de Paris.*

On devrait même reporter plus haut la date où la question a été envisagée pour la première fois. C'est, en effet, le 16 mai 1610 qu'un barrage momentané de la rue de la Ferronnerie permit à Ravaillac d'assassiner Henri IV.

Depuis lors, l'engorgement de nos rues n'a fait que croître et enlaidir. Et le mal ne peut qu'empirer, car le nombre des véhicules augmente sans cesse.

Si nous calculons la surface des voitures existant à Paris, et nous n'en connaissons qu'un nombre approximatif très en-dessous de la vérité, nous trouvons que les véhicules de tous genres (y compris les voitures à bras) occupent une superficie de 98 hectares. Or, la surface exacte des chaussées de Paris est de 924 hectares.

Il résulte de ce calcul que, à l'heure actuelle, la surface totale d'encombrement des véhicules pouvant circuler dans la capitale représente 11 °/₀ de la surface circulable disponible.

Ce nombre de 11 °/₀ correspond à une répartition uniforme des voitures. Pour les voies du centre à circulation intensive, il convient de la porter à environ 25 °/₀.

Ce qui revient à dire qu'un quart de la chaussée au moins est occupé. De sorte que, dans un avenir très rapproché, si le nombre des véhicules, bicyclettes, automobiles, etc., etc., continue à augmenter proportionnellement, on ne pourra plus circuler dans Paris : la place occupée par la *matière circulante,* autrement dit la surface d'encombrement, sera plus grande que la *surface circulable.*

Heureusement, ce raisonnement n'est que théorique.

II

Notons, en passant, que le nombre des accidents s'accroît tout naturelle-

ment avec le nombre des véhicules.

Des statistiques officielles recueillies et des calculs vérifiés, il résulte une loi de production des accidents que j'ai formulée ainsi :

A partir d'une certaine limite, le nombre des accidents augmente non plus proportionnellement au nombre des véhicules, mais en raison du carré de cet accroissement.

Il va de soi que, à mesure que la place diminue, la difficulté de circuler augmente. Jusqu'à une limite appréciable, l'accroissement du chiffre des accidents est normal ; mais dès que les encombrements deviennent inextricables, les accidents se produisent plus fréquemment et dans la proportion indiquée plus haut.

III

Je me hâte de quitter cette partie trop aride de mon sujet pour examiner rapidement les causes, que j'appellerai secondaires, des encombrements, c'est-à-dire la maraude, les stationnements, l'ignorance et la mauvaise volonté des chauffeurs, cochers et charretiers, l'insuffisance du personnel chargé de la circulation, etc., etc.

La *maraude*, ou la quête du client, est une des causes — une cause politique — des encombrements.

Les cochers, en effet, préfèrent se promener à vide le long des trottoirs pour solliciter le voyageur. Ils prétendent qu'ainsi ils travaillent beaucoup plus qu'en attendant au stationnement.

A notre avis, il y a du bon et du mauvais dans la maraude. Si elle facilite le travail du cocher, elle permet aussi au passant de trouver plus vite le véhicule qu'il recherche. La maraude ne présente de réels inconvénients qu'aux heures d'affluence.

M. C. HENNION, PRÉFET DE POLICE

M. Hennion applique tous ses efforts à décongestionner Paris. Par le stationnement axial, il y a déjà réussi en partie.

Le nouveau préfet de police, fort sagement, l'a interdite aux *heures vives*. En même temps il a multiplié *à l'infini* les points de stationnement, en adoptant le stationnement axial que nous avions recommandé en 1910, et expérimenté, dès cette époque, rue Jouffroy, dans le quartier de la Plaine-Monceau que je représente.

Cette disposition des voitures au centre de la chaussée a pour unique avantage de diviser la voie en deux parties, et de forcer les véhicules en mouvement à toujours tenir leur droite.

Elle a pour inconvénient de ralentir un peu la circulation et de nuire légèrement au pittoresque de nos boulevards qui paraissent maintenant plus petits. Effet d'optique.

Il importe aussi de s'occuper du stationnement des autobus, qui s'arrêtent généralement au milieu de la rue et gênent les voitures qui viennent derrière eux, et du stationnement des voitures particulières, qui, lorsqu'elles s'arrêtent l'une en face de l'autre dans certaines rues insuffisamment larges, comme la rue Richelieu, ne laissent

plus passer entre elles qu'une seule voiture.

Les cochers et les chauffeurs sont souvent la cause involontaire de certains encombrements.

L'autorisation de conduire leur est délivrée trop facilement, et, au début de leur métier, très peu d'entre eux sont aptes à se diriger par les voies les plus courtes et les plus faciles.

Quant aux *charretiers*, le lecteur apprendra avec stupéfaction qu'ils ne sont soumis à aucun examen, et qu'ils n'ont besoin d'aucune autorisation pour conduire à travers Paris les grands camions ou les lourds fardiers traînés par six et sept chevaux. Les charretiers n'ont pas de « papiers ». Ainsi en a décidé le Conseil d'État cassant un arrêté du maire de Bordeaux.

Si l'on examine maintenant le *personnel* chargé de surveiller et de réprimer les abus qui se produisent, on s'aperçoit tout de suite que, jusqu'à présent, il a fait preuve de la plus grande nonchalance, sinon d'une indifférence complète, et de la plus grande ignorance des règlements qu'il est chargé d'appliquer.

Les agents, quand ils ont un bâton blanc à la main, arrêtent les files de voitures et les remettent *alternativement* en mouvement, et c'est tout. Les « îlotiers », eux, s'occupent de ce qui se passe sur le trottoir de leur îlot, et pas du tout de ce qui peut advenir sur la chaussée.

C'est insuffisant.

IV

Nous venons de signaler rapidement quelques-unes des causes du mal. Voyons les *remèdes*.

Tout d'abord, tous les véhicules ne serrent pas suffisamment à droite, et empêchent les voitures à marche rapide de les doubler, c'est-à-dire de les dépasser.

Et cela pour deux motifs. D'abord parce que les chauffeurs et cochers ne songent qu'à la conduite de leur voiture, et nullement à la circulation générale.

Ensuite parce que les chaussées sont tellement convexes, ou bombées, qu'il n'est pas facile à un cheval de *suivre près* du ruisseau.

C'est en vain que nous avons réclamé, à plusieurs reprises, auprès des ingénieurs pour obtenir que, dans les voies nouvelles, la courbure de la chaussée soit moins prononcée, tout en restant suffisante pour permettre l'écoulement des eaux.

Il faudrait aussi résoudre

PROJET DE PLAQUE INDICATRICE
POUR LA CIRCULATION A SENS UNIQUE

Pour forcer cochers et chauffeurs à n'aller que dans un sens, il faut un grand nombre d'agents. On a tenté d'alléger ce service par l'emploi de signaux soit fixes, soit mobiles. Pour les rues où la circulation doit pendant toute la journee se faire dans le même sens, on utilisait des plaques fixes. Là où le mouvement dans un seul sens n'est prescrit qu'à certaines heures, on disposait des indicateurs mobiles, du type représenté par notre figure. Mais ce système n'a pas donné, lors des essais, d'assez bons résultats pour être adopté définitivement.

la question des *voitures à bras*. Qui n'a vu une charrette, poussée quelquefois par un garçon de treize ans, forcer à marcher au pas trois ou quatre autobus et une vingtaine de voitures ou d'autos ?

Très goguenard, le gavroche, et parfois aussi *le vieillard* ou *la bonne femme*, s'amusent beaucoup, en excitant l'énervement des conducteurs et des voyageurs, obligés de marcher à la file, à une allure d'enterrement.

Où est le remède ? Supprimer la voiture à traction humaine, qui est une honte à notre époque, et qui n'existe qu'à Paris ? C'est impossible ! Il y a trop d'artisans et de petits commerçants ne disposant d'aucun autre mode de transport.

Alors il faut se contenter d'en interdire le passage dans certaines rues et à certaines heures.

Mais dans cette question aussi, comme dans beaucoup d'autres, la politique intervient trop souvent.

V

A côté de la voiture légère, la mouche, il y a le monstre qu'on appelle le *poids lourd* et qui est tout aussi encombrant.

Ces camions gigantesques, à allure relativement modérée, tiennent une place énorme, en même temps qu'ils ébranlent nos maisons et défoncent nos chaussées.

Un ingénieur vient d'inventer un curieux appareil, « l'accéléromètre à maxima », qui sert à mesurer les secousses formidables engendrées par ces mastodontes de la circulation. Les graphiques qu'ils donnent sont bien édifiants.

Il ne faut pas oublier les automobiles servant au transport des marchandises des grands magasins. Ce sont de véritables wagons, d'une dimension exagérée, qui tiennent aussi une place scandaleuse dans nos rues.

Et dire qu'autrefois on punissait de mort tout charretier qui conduisait une voiture dont les roues n'avaient pas l'écartement normal !

M. E. HÉNARD

C'est à cet architecte, auteur des Transformations de Paris, *que l'on doit un projet de modification des voies et des trottoirs en certains points où la circulation est particulièrement intense. Il donnait des règles précises pour fixer le sens de marche des véhicules et prévoyait l'établissement de passages souterrains permettant aux piétons de traverser les chaussées sans courir le danger d'être écrasés.*

VI

Arrivons aux *méthodes de circulation* proprement dites.

La *giration* dans certains carrefours a donné d'excellents résultats. L'exemple classique se trouve place de l'Etoile.

Ce système a été préconisé pour la première fois par le distingué architecte, M. Hénard, qui doit avoir tout le mérite de cette innovation, attribuée à tort par le public à un Américain, M. Eno, qui n'a jamais rien inventé, ni même proposé de bien pratique.

Le système Eno consiste purement et simplement en ceci : il faut rédiger un petit prospectus donnant des conseils utiles aux cochers, et, quand on prend ceux-ci en faute, au lieu de les rappeler à l'ordre par une contravention, leur distribuer tout bonnement un nouvel

avis imprimé, avec exhortation à l'appui...

Cet Américain, qui n'a pu régulariser la circulation à New-York, n'a jamais proposé de solution plus efficace, et il n'est l'auteur d'aucun système nouveau.

La *circulation à sens unique* a, comme la circulation giratoire, donné des résultats très appréciables ; elle est en usage rue de la Chaussée-d'Antin, du sud au nord, et rue Mogador, du nord au sud.

Il faudrait développer ce système qui double le débit d'une voie en ne laissant passer les voitures que dans une seule direction. Mais ici encore — et toujours — la question politique intervient... les commerçants riverains ne sont pas toujours contents et le conseiller municipal est obligé de défendre les intérêts de son quartier!

Quand je pense au mal que je me suis donné pour faire appliquer cette méthode, et au nombre de rues dans lesquelles elle pourrait être appliquée!.. Mais l'homme d'initiative propose, et *l'électeur dispose.*

Les *signaux* destinés à commander la circulation n'existent pas encore. Un essai a été fait, dans de très mauvaises conditions d'ailleurs, boulevard et rue Montmartre à l'aide du « kiosque du Dr Goupil ».

Cette tentative a échoué, d'abord parce qu'elle supprimait les bâtons blancs et, par suite, déplaisait aux agents de la brigade des voitures ; ensuite parce que le public, quoiqu'il en dise, aime la routine.

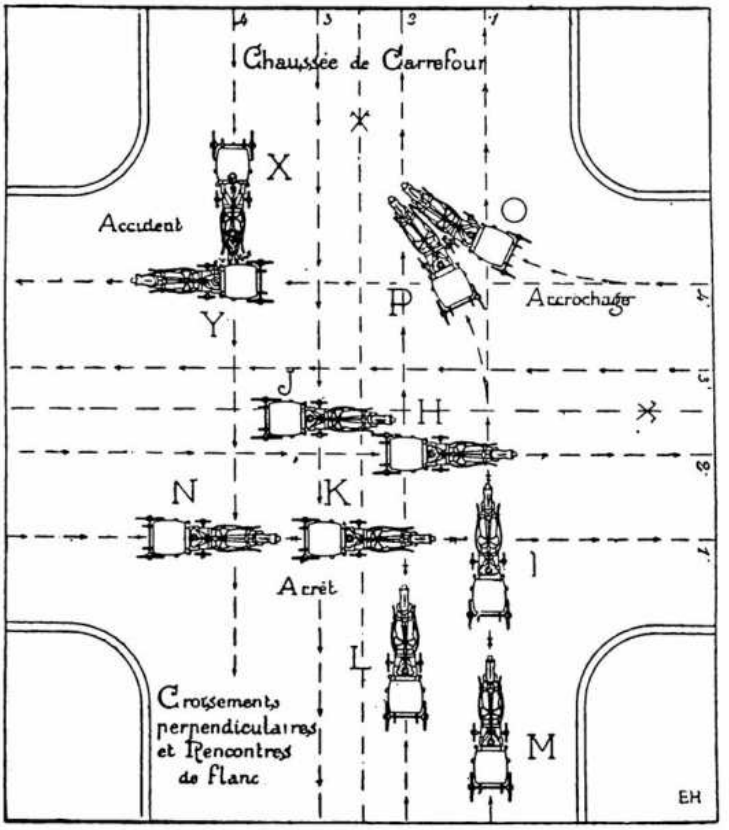
Au moment où se faisait l'expérience, j'entendais dans le public les réflexions les plus contradictoires :

« C'est très bien, disaient les uns. »

« C'est trop administratif, répliquaient les autres. On ne va pas nous faire marcher ainsi sur un signal et à la cloche! »

Le système eût gagné à être simplifié et réduit à quatre bras métalliques qu'un agent aurait fait mouvoir électriquement, et qui auraient été placés au bord des trottoirs.

La question des signaux n'est pas mûre. Ce ne sont pourtant pas les inventions qui manquent ; tôt ou tard on

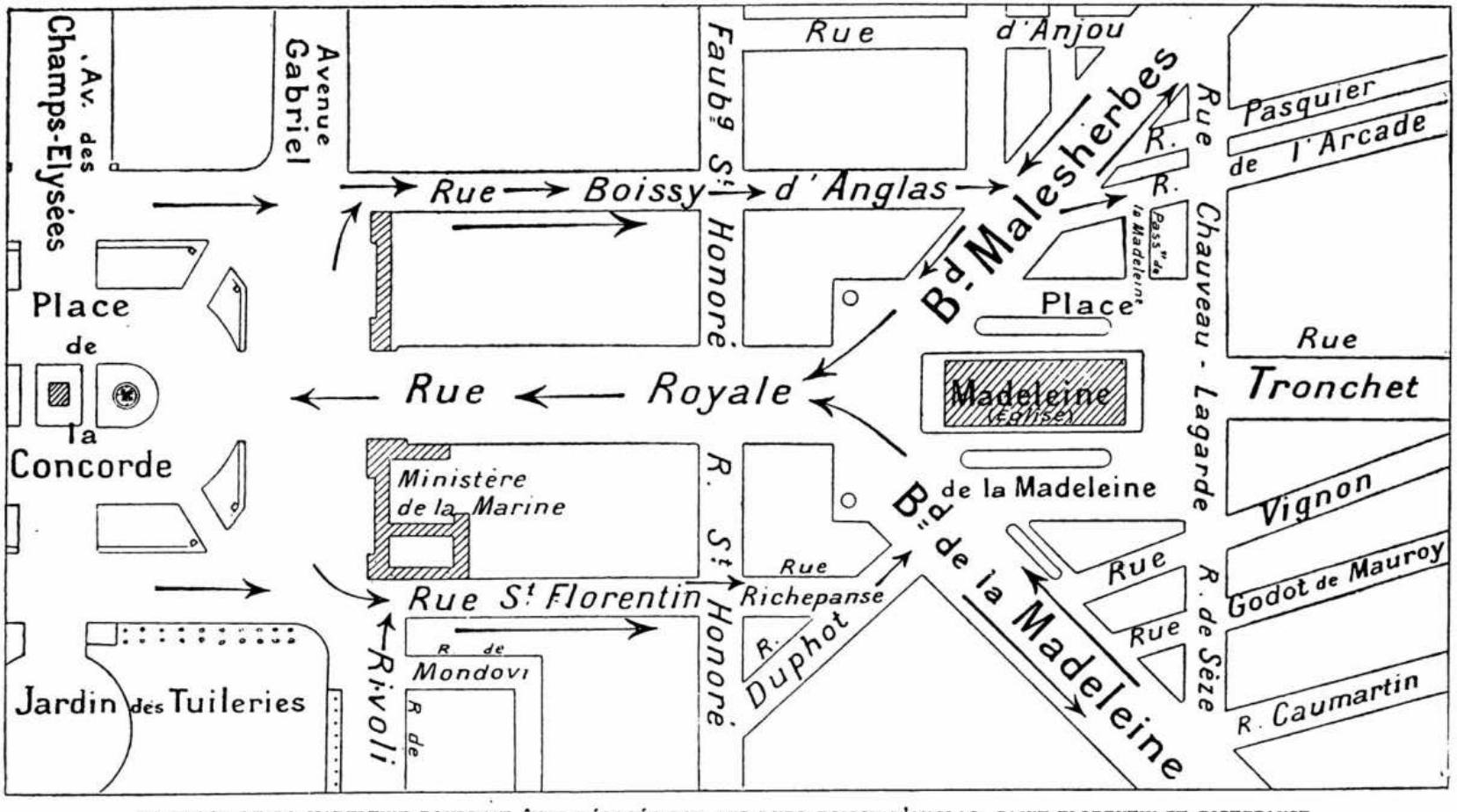


UN CARREFOUR OU LES VOITURES CIRCULENT A LEUR GUISE

Les embarras de voitures naissent de l'inexistence ou de l'inobservance des règlements relatifs à la circulation. On peut voir sur notre gravure les suites désastreuses et les perturbations sans nombre qui peuvent résulter d'une telle anarchie. Ce schéma traduit bien un état de choses qui n'est que trop fréquemment réalisé.

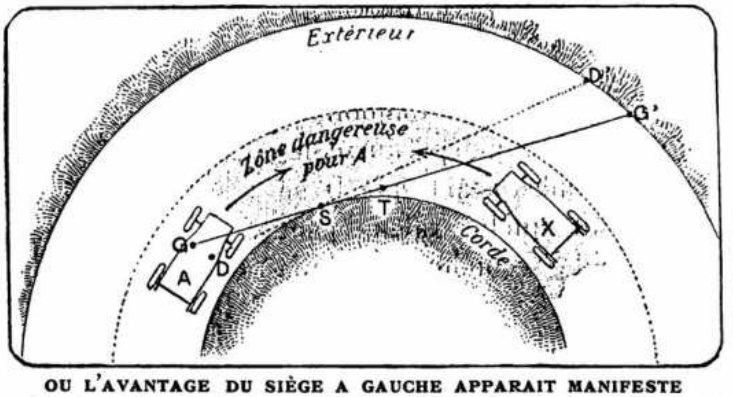
SUR LE PONT NEUF, TROIS VOITURES A BRAS SUFFISENT POUR ENTRAVER COMPLÈTEMENT LE TRANSIT DANS LES DEUX SENS

Dans une rue à circulation intense, ou sur un pont, une ou deux voitures à bras immobilisent souvent les autobus, les automobiles et les fiacres. Plus gênante encore que le camion, le fardier ou le tombereau, la voiture à bras est la plaie de la circulation.



LA PLACE DE LA MADELEINE POURRAIT ÊTRE DÉGAGÉE PAR LES RUES BOISSY-D'ANGLAS, SAINT-FLORENTIN ET RICHEPANSE

La place de la Madeleine et la rue Royale sont sillonnées toute la journée par les autobus, les fiacres, les taxi-autos, les attelages et les automobiles de maître. Les piétons ont le plus grand mal à traverser la chaussée, et les engorgements sont très fréquents. Si, seules, les voitures qui vont vers la Concorde circulaient dans la rue Royale, ces inconvénients seraient sans aucun doute fortement atténués.



OU L'AVANTAGE DU SIÈGE A GAUCHE APPARAIT MANIFESTE

L'automobile A vire sur sa droite, à la corde, ainsi que le veut le règlement français. Si le conducteur est assis en D, il n'aperçoit que très tard une automobile X qui vire abusivement à la corde, quoique venant en sens contraire. Il l'aperçoit, au contraire, bien plus tôt s'il est assis en G. Un accident peut être ainsi évité.

se décidera. Le torrent de la circulation à Paris ne sera jamais régularisé complètement sans l'aide de signaux puissants indiquant de jour et de nuit les voies barrées momentanément, ou même simplement encombrées.

Enfin il est une méthode de circulation qui pourrait rendre des services. Mais elle n'est encore ni comprise, ni appliquée.

C'est la *méthode de détournement*, qui consiste à écarter les véhicules des centres obstrués, à l'heure où les encombrements se produisent, par de simples mesures d'ordre, par de simples avertissements donnés au cocher.

Posons d'abord une règle : en matière de circulation *la ligne droite n'est pas le chemin le plus court, ou le plus rapide, d'un point à un autre.*

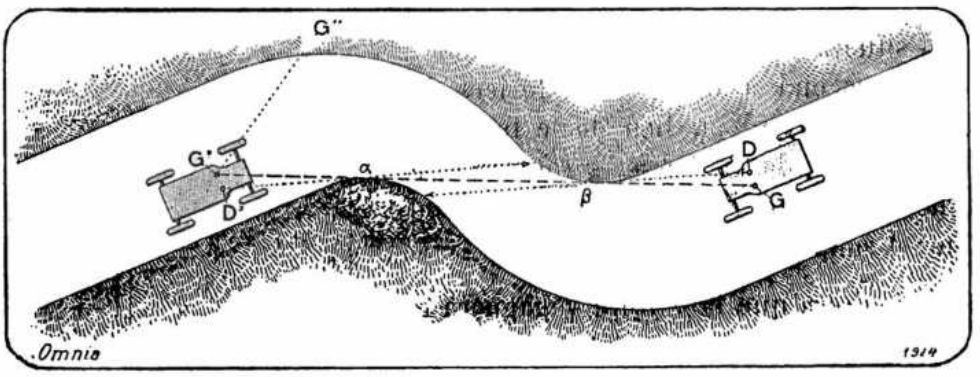
C'est évident : si les voitures n'allaient pas toutes passer à la même heure place de l'Opéra, ou au carrefour Haussmann, celles qui prendraient les voies parallèles adjacentes iraient plus vite.

Or, pour éviter ces points d'encombrement il faudrait des signaux indiquant de loin la difficulté de passer, et des agents pour avertir les conducteurs de prendre à droite ou à gauche, dans la même direction, mais par d'autres rues.

C'est la méthode du détournement. Elle ne peut être appliquée que par un personnel de police spécial, connaissant à fond les règlements sur la circulation, et ayant assez d'intelligence et surtout assez d'initiative pour les appliquer, ou ne pas les appliquer selon les circonstances.

Il est, d'autre part, une règle qui n'est jamais observée. C'est la *règle pour le passage aux croisements.*

Le principe est celui-ci : la priorité du passage est accordée à la voiture qui vient dans la voie principale; toute voiture venant d'une voie secondaire,



AVEC LE SIÈGE A GAUCHE LES TOURNANTS DEVIENNENT MOINS DANGEREUX

Quand deux voitures se croisent sur une route qui présente un point d'inflexion et un rétrécissement, les conducteurs placés à gauche s'aperçoivent bien avant qu'ils ne l'auraient pu faire s'ils avaient été assis à droite et sont ainsi à même d'éviter une rencontre entre les deux virages.

soit pour traverser, soit pour prendre la file, doit ralentir ou s'arrêter.

Telle est la règle. Maintenant, si les deux voies qui se croisent sont de largeur égale?

Dans ce cas la voiture qui est aperçue à droite a la priorité. Autrement dit, le conducteur qui aperçoit une voiture sur la droite doit stopper. Ce conducteur n'a, par contre, pas à s'inquiéter de ce qui vient sur sa gauche : en effet, celui qui vient à sa gauche voit la voiture à droite, et doit s'arrêter.

La règle est simple. Je l'ai fait insérer (art. 8) dans l'ordonnance de police de juillet 1910.

Si cette règle était respectée la circulation pourrait être extrêmement rapide, et sans danger, dans les artères principales, car il est juste que ce soit le véhicule empruntant une voie transversale secondaire qui ralentisse, et que celui qui circule dans une grande voie ait toute liberté et toute sécurité.

Au lieu d'appliquer ce principe, on a proposé la création de « voies rouges », dans lesquelles les voitures seraient obligées de s'arrêter à chaque croisement, et des « voies bleues », où les voitures seraient forcées de ralentir avant de traverser.

Ce système, je l'ai démontré dans le journal *Le Temps*, est compliqué et arbitraire.

En effet, pourquoi telle ou telle voie serait-elle classée plutôt parmi les rouges que parmi les bleues ? Et qu'est-ce qui indiquerait la classification ? Des disques ? Soit. Mais qui, sur les routes, éclairerait ces disques pendant la nuit?

D'ailleurs, les conducteurs respectent bien peu les indications qu'on leur donne!

Il est bien plus simple de s'en tenir au principe admis, sur ma proposition, par la commission de circulation siégeant à la Préfecture de police.

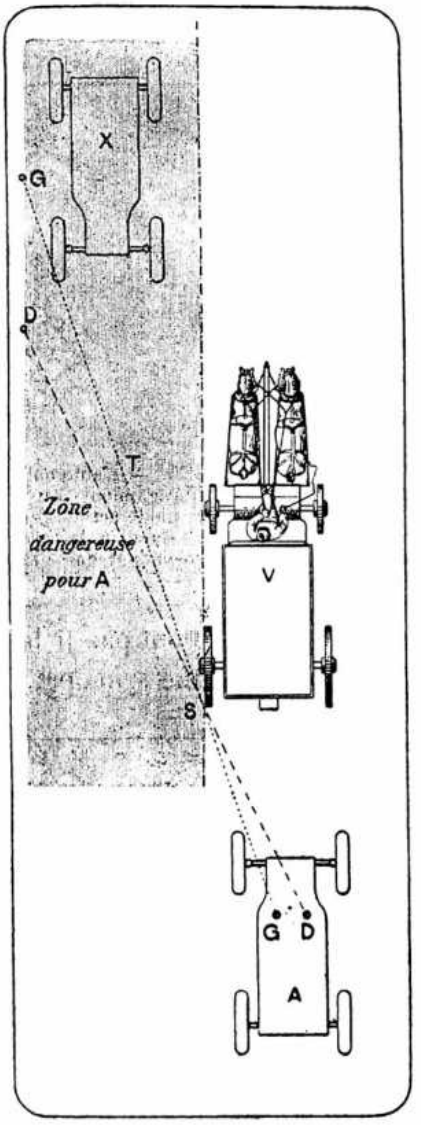
Mais voilà, il en est de cette règle comme de toutes les autres : nous n'avons pas, dans la police municipale, un personnel spécial pour l'appliquer.

Nous touchons au point capital de la question de la circulation : le personnel.

J'estime, et je l'ai dit maintes fois à la tribune du Conseil municipal, qu'il n'y a pas de solutions nouvelles pour résoudre le problème; que toutes les solutions ont été indiquées, ou figurent presque toujours dans les ordonnances de police, et qu'il faut seulement les appliquer.

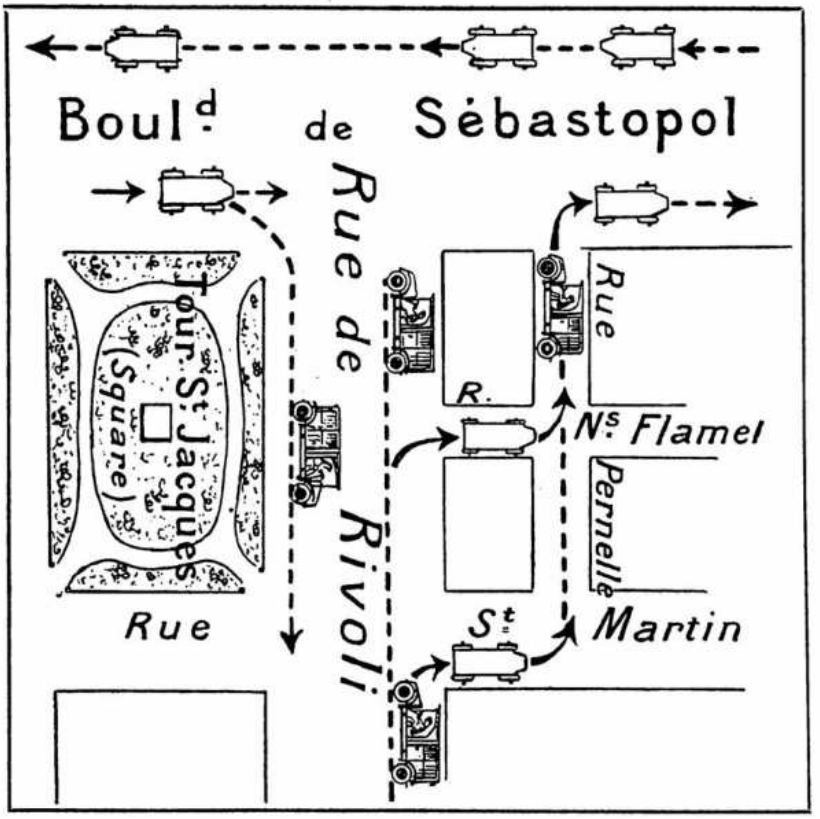
La circulation est une spécialité : d'où la nécessité de créer une brigade spéciale de la circulation.

Je l'ai expliqué plus



SIÈGE A GAUCHE ET CHAMP DE VISION

L'automobile A cherchant à dépasser à gauche la voiture de livraison V, le conducteur assis à gauche, sur l'automobile, en G, peut explorer du regard la zone dangereuse jusqu'au point G situé beaucoup plus loin que le point D qui limite le champ de vision du conducteur assis à droite en D. Il aperçoit même un obstacle très rapproché en T, que ne voit pas le conducteur assis à droite.



DÉGAGEMENT DU CARREFOUR RIVOLI-SÉBASTOPOL PAR LA RUE PERNELLE

Pour décongestionner les carrefours et les voies habituellement encombrés le meilleur moyen qu'on ait trouvé jusqu'ici est la circulation à sens unique. Cette méthode implique nécessairement le passage par certaines voies latérales, soit des voitures montantes, soit des voitures descendantes. Cette petite complication est compensée par une plus grande rapidité dans le mouvement général, par la suppression des engorgements et par la diminution des risques et des accidents dont sont trop souvent victimes voyageurs et piétons.

haut, en passant : les agents, gradés ou non, se désintéressent des encombrements, du moment que ceux-ci ne se produisent pas sur le trottoir. Tous d'ailleurs, ou presque tous, ignorent les règlements, fort complexes, avouons-le.

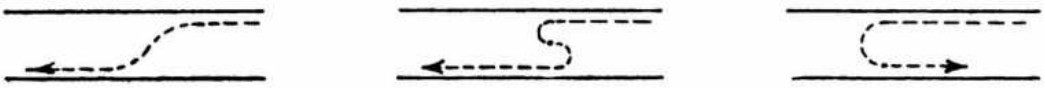
Le nouveau préfet de Police est entré dans cette manière de voir, en détachant dans chaque arrondissement des agents chargés désormais exclusivement du service de la circulation. C'est un grand pas fait vers la régularisation.

L'idéal serait d'avoir, comme je l'ai proposé, une direction unique, comprenant la brigade des voitures actuelle, la brigade spéciale de la circulation pourvue de bicyclettes, le service fluvial et la fourrière. On y viendra.

L'essentiel est que le préfet spécialise ses agents.

Pour être complet, mentionnons le projet de créer une *police à cheval* à l'instar de ce qui existe à Bruxelles, à Londres, à New-York, à Budapest, etc.

A nos yeux cette création, qui serait assez coûteuse, est inutile. D'abord nous avons la garde républicaine. Ensuite, nous ne voyons pas des agents à cheval manœuvrer facilement au milieu des embarras de voitures. Et puis l'expérience faite rue de la Paix avec la garde n'a pas réussi.



TOUT VÉHICULE TRAVERSANT UNE RUE DEVRAIT ABORDER LE TROTTOIR PAR LA DROITE

L'application de cette règle empêcherait les voitures de biaiser, de traverser la chaussée en diagonale, comme nous le figurons sur les deux premiers schémas, et forcerait le conducteur à tourner franchement sur sa gauche pour se remettre à la file et aborder carrément le trottoir par sa droite (troisième schéma), évitant ainsi d'entraver la circulation dans les deux sens.

La voiture à bras est le caillot qui obstrue les artères des grandes villes.

VII

Deux mots maintenant du *matériel* circulant.

Y a-t-il quelque modification à introduire dans la construction du matériel pour faciliter la circulation ?

Oui. Une modification importante s'impose : *le déplacement du siège*, qui est à droite, et qui devrait être à gauche.

Il suffit d'observer deux voitures qui se suivent pour remarquer que le cocher, qui est à droite, pour dépasser la voiture placée devant lui, est obligé de déplacer sa voiture et de la porter à gauche, et ce afin de voir si la chaussée est libre. S'il était assis à gauche, il verrait suffisamment devant lui et n'aurait pas besoin de porter toute sa voiture à gauche — pour la ramener ensuite derrière l'autre si la voie n'est pas libre.

C'est élémentaire.

J'ai fait faire, il y a quelques mois, des expériences, en présence de M. Joltrain, le distingué inspecteur général de la circulation, avec une voiture ayant le siège à gauche, et une autre ayant le siège à droite. Avec la première nous sommes arrivés dix minutes avant la seconde sur un parcours de trois kilomètres.

L'expérience fut concluante. Elle détermina la Compagnie des omnibus à mettre le siège à gauche sur tous les autobus. Plusieurs compagnies de taxi-autos ont également placé la direction de ce côté (1).

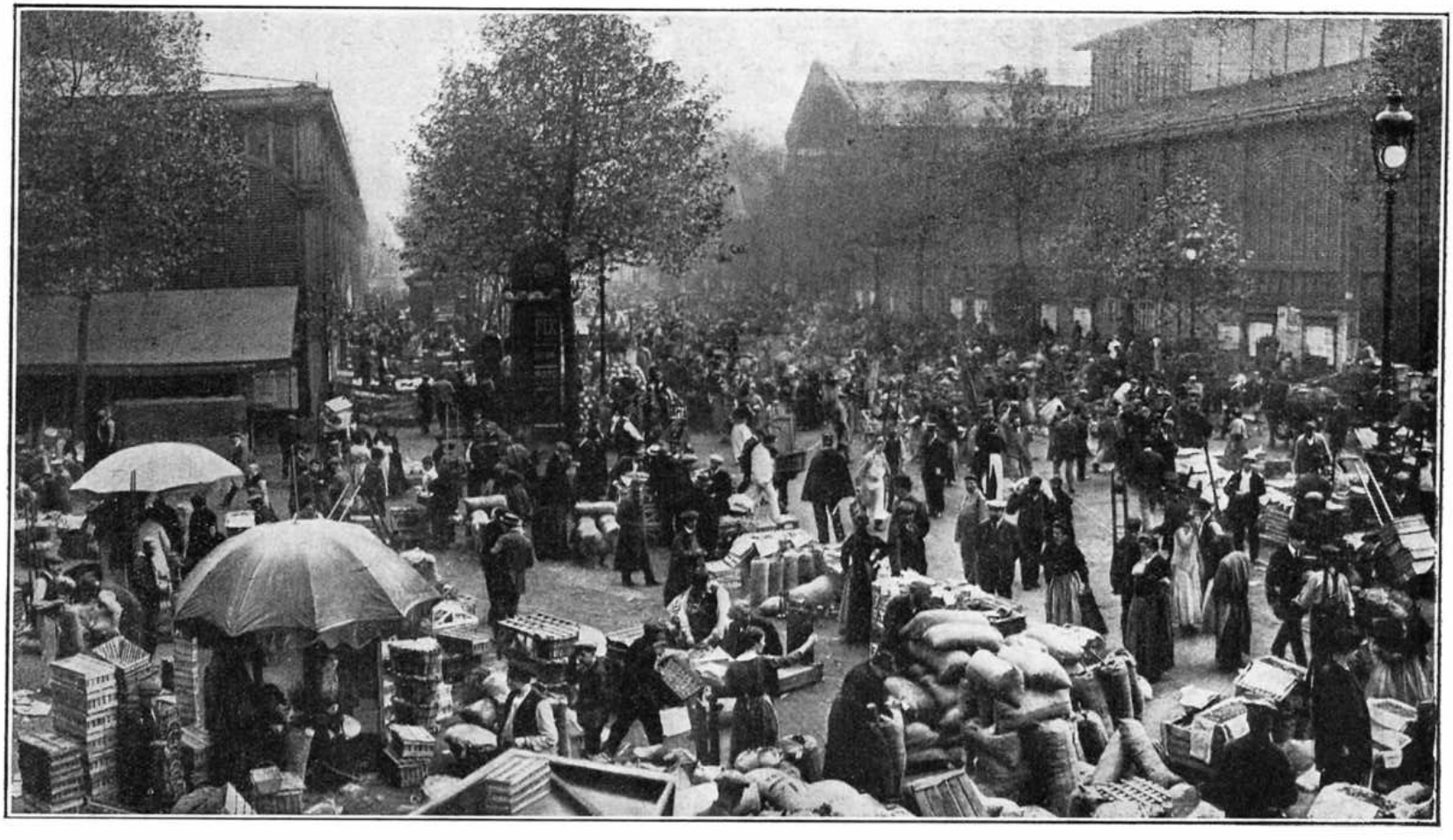
Malheureusement, on ne peut procéder ici que par voie de recommandation. La loi ne permet pas d'imposer aux constructeurs tel ou tel système.

Le siège à gauche a d'autres avantages, ceux notamment de mettre le siège du côté montoir, de placer l'appareil de changement de vitesse dans l'axe de la voiture, etc., etc.

Tous les constructeurs intelligents l'adoptent; mais il faudra encore longtemps avant de le voir généralisé.

On a recommandé aussi l'adoption d'un signal à l'arrière pour prévenir la voiture qui vient derrière des mouvements qu'on va opérer, et une nouvelle disposition de lanternes de l'avant qui permet de voir la voiture de tous les côtés.

(1) Quelques inventeurs ont songé à changer le sens de la direction, c'est-à-dire à faire prendre la gauche au lieu de suivre la droite. Ce changement ne serait pas rationnel, nous le démontrons à la fin de cet article. Tenir sa gauche, le siège étant placé à droite, ne présente pas plus d'avantage que tenir sa droite, le siège étant placé à sa gauche; nulle habitude, en ce dernier cas, ne se trouve froissée.



OUVRIERS, EMPLOYÉS, MARAICHERS, CITADINS, PORTEFAIX, COMMISSIONNAIRES AGENTS PEUPLENT CHAQUE MATIN LES HALLES DE LEUR FOULE BIGARRÉE

Les halles de Paris ne suffisent plus aux transactions; toutes les rues avoisinantes sont quotidiennement transformées en un marché à ciel ouvert où l'amoncellement des denrées est tel que la circulation se trouve complètement interrompue jusqu'à dix heures du matin.

Telles sont, brièvement résumées, les modifications proposées au matériel.

CONCLUSION

Il nous faudrait parler de quantité d'autres questions de moindre importance, mais présentant, cependant, un véritable intérêt. Énumérons-en quelques-unes.

La nécessité, aux croisements de rues, d'avoir toutes les maisons en pan coupé, ce qui permet de s'apercevoir de plus loin.

L'utilité de proscrire la marche en arrière dans les voies encombrées.

L'obligation de toujours aborder le trottoir par la droite pour laisser la voiture dans la bonne direction.

La disposition des stations de voitures qui devraient avoir la tête vers la droite.

L'observation, aux portes d'octroi, de la règle normale qui veut qu'on prenne toujours la droite, alors que, actuellement, sur 64 portes, il en est plus de 50 où, au mépris de la loi et des règlements, on est obligé de prendre la gauche!

Nous n'en finirions pas si nous voulions ne rien omettre. Nous pourrions parler pendant trois jours de la circulation sans épuiser le sujet.

Car nous n'avons encore rien dit, ni de la circulation des piétons, ni de la circulation sur les routes.

Hâtons-nous de conclure.

Le problème de la circulation, pure affaire de police, n'avait jamais été envisagé, jusqu'à présent, qu'à un point de vue empirique. Il a fallu dégager certaines lois et certains principes, et nous efforcer de les faire traduire en ordonnances mises à la portée de tous. Ce travail est fait.

Reste l'application. Jusqu'à ces derniers temps, la préfecture s'était montrée indolente et même indifférente. Sous l'impulsion de M. Hennion elle se révèle énergique (trop énergique peut-être, puisque nous sommes menacés d'une nouvelle grève) et résolue à mettre un peu d'ordre sur la chaussée.

Mais il y a un point de droit qui prime tout. Le préfet de police et les maires ne peuvent prendre toutes les mesures que réclame le public. Nous sommes encore sous le régime de

M. WILLIAM PHELPS ENO, DE WASHINGTON

M. Eno est venu à Paris en 1910 pour proposer non pas un système *mais des moyens susceptibles, selon lui, de réduire les engorgements des voies et carrefours de Paris. On connaît les essais qu'il a fait tenter rue de la Paix : gardes municipaux à cheval, puis établissement de cordes ou de chaînes au milieu de la chaussée. Ces essais n'ont pas donné des résultats aussi satisfaisants que ceux qu'on en attendait.*

la loi de 1851 sur la police de roulage. Malgré le développement prodigieux des moyens de transport on n'a apporté aucune modification à cette loi désuète.

Depuis sept ans une commission travaille au ministère des Travaux publics pour essayer de mettre la loi en harmonie avec les moyens et les besoins nouveaux.

Elle vient, enfin, d'élaborer un nouveau code de la route, qui heureusement n'est encore qu'à l'état de projet.

Nous disons *heureusement* parce que son « code » contient des dispositions de nature à bouleverser complètement tout ce qui est admis en matière de circulation.

En effet, la majorité de la commission ministérielle propose de changer le sens de la circulation, et de faire prendre la gauche au lieu de faire suivre la droite. Ce serait une révolution qui nous vaudrait dix ans d'accidents. La Préfecture de police a donné un avis défavorable. Toutes les corporations intéressées, tous les techniciens et les professionnels que nous avons consultés ont formulé, d'ores et déjà, d'énergiques protestations.

Nous avons démontré plus haut que, si on doit changer quelque chose — et on le doit — c'est le siège du conducteur qui doit être porté à gauche, disposition déjà adoptée par les autobus et par un certain nombre d'auto-taxis.

Le projet de code de la route règle aussi, provisoirement, la question des poids lourds et limite, d'une façon insuffisante d'ailleurs, la vitesse et le poids.

Le conseil général de la Seine aura prochainement à donner son avis sur ce point important.

Sur les autres questions, notamment sur celle des croisements, le nouveau code propose des modifications plus heureuses, sur lesquelles nous sommes entièrement d'accord.

Mais il ne s'agit là que de la grande circulation en route libre, et ce n'est pas la question que nous avons voulu traiter dans cet article.

Ce qui est urgent, avant tout, c'est de décongestionner Paris, de résoudre notamment le délicat problème des voitures à bras et de dégager les chaussées.

Nous nous occuperons ensuite des trottoirs et des piétons.

Quoi qu'il en soit la situation s'améliore, et, en attendant le mieux, patientons et circulons... si nous pouvons.

Emile MASSARD.

LE BOIS IMPRESSIONNE LES PLAQUES PHOTOGRAPHIQUES

UN chimiste londonien, le Dr W. Russel, vient de signaler la singulière propriété que possède le bois d'impressionner les plaques photographiques dans l'obscurité. Pour renouveler l'expérience qui a révélé ce phénomène curieux, l'emploi d'une chambre noire munie d'un objectif n'est nullement nécessaire.

On juxtapose une planchette de bois, bien dressée, en pin de préférence, contre une plaque sensible pendant un temps très court, et on développe suivant le procédé habituel. Le détail du veinage apparaît alors très nettement sur le cliché. Il n'est pas indispensable de mettre le bois en contact avec la plaque ; un espace ne dépassant pas 25 mm peut être laissé sans inconvénient, et contribue même à réduire la durée de la pose.

Toutes les essences de bois peuvent impressionner les plaques photographiques ; cependant les meilleurs résultats sont obtenus avec des conifères.

La conclusion qui se dégage du rapport du Dr Russel est qu'il faut se garder de renfermer les plaques sensibles dans des coffres en bois, sous peine de les trouver voilées au moment de s'en servir. En effet, à plusieurs reprises, des photographes retirèrent leurs clichés impressionnés sans que la boîte qui les renfermait eût été ouverte.

LA SUIE EST NÉFASTE POUR LA SANTÉ PUBLIQUE

Les organisateurs d'une exposition de fumivorité qui s'est tenue récemment à Londres avaient imaginé de représenter le volume de suie solide qui tombe annuellement sur la ville par un bloc dont la base représentait 30 mètres de côté ; en face était exposé un modèle de la célèbre tour du Palais du Parlement qui a la même hauteur que le cube de suie (98 m) mais dont la base ne correspond qu'à 15 mètres de côté. L'importance de la chute annuelle de suie à Londres est donc voisine de 90 000 mètres cubes.

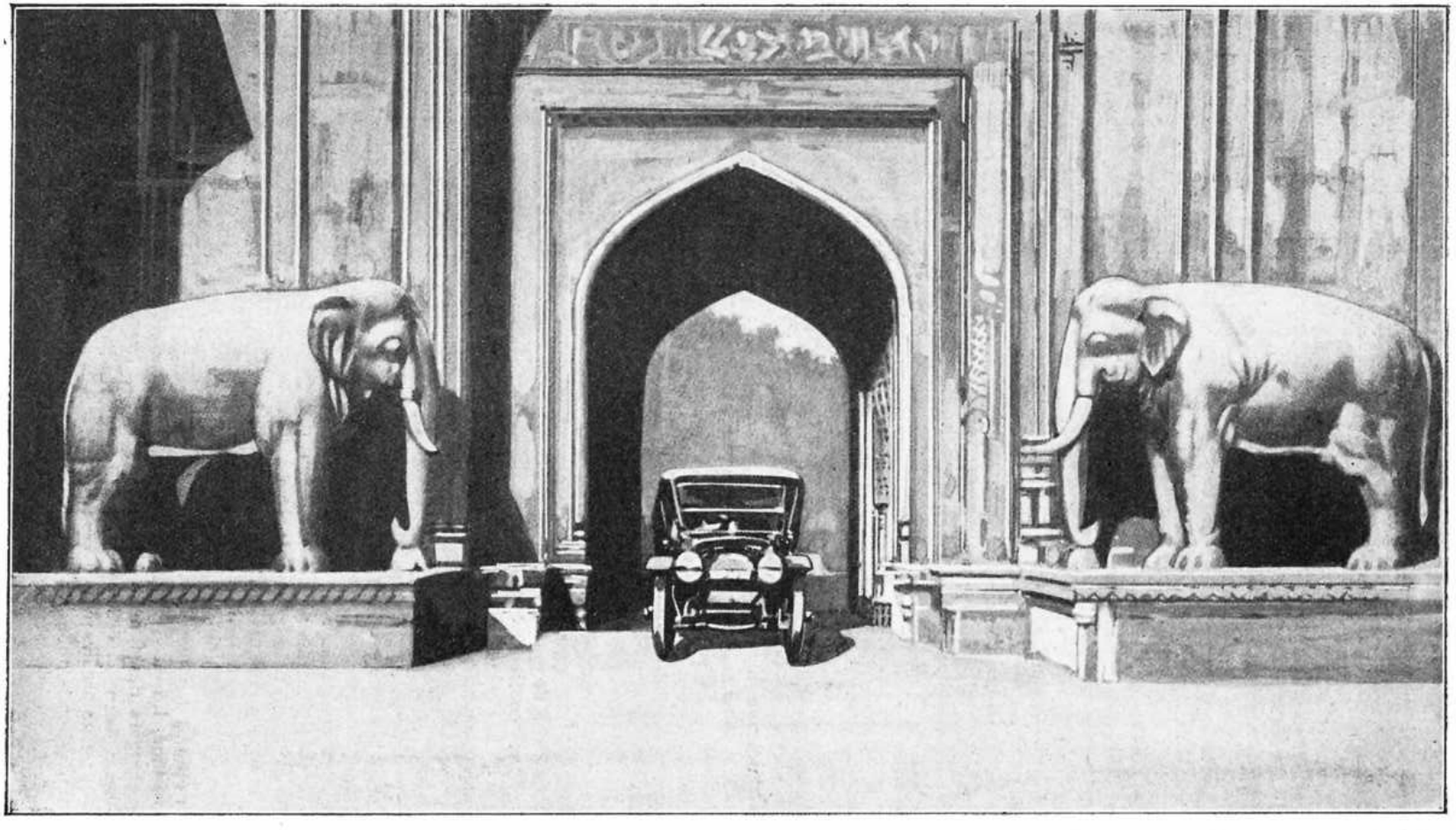
Bien que Paris ne soit pas aussi mal partagé, on estime qu'il s'y brûle par mètre carré, et par an, 35 à 40 kilogrammes de combustible minéral ou autre ; la quantité correspondante de suie solide produite est de 2 grammes environ par mètre carré. Paris couvrant approximativement 8 000 hectares, un calcul très simple permet de constater ce qui se déverse annuellement sur Paris, comme l'a fait remarquer M. Armand Gautier. Or, ce n'est pas seulement par le charbon et par les goudrons qu'elles tiennent en suspension, ou à cause de leur opacité que les fumées sont désagréables et nocives ; elles le sont surtout par la quantité de gaz irrespirable qu'elles contiennent.

En effet, dans 100 grammes de suies solides extraites des fumées provenant des meilleures houilles on trouve 4 à 5 grammes d'acide sulfurique et 1,5 à 2 grammes d'acide chlorhydrique. Ces quantités augmentent beaucoup quand on brûle des combustibles pyriteux ; la teneur de l'air en acide sulfureux, qui est de un dix-millionième en pleine campagne, est cinquante fois plus forte durant les brouillards d'hiver étudiés à Londres.

En résumé, les inconvénients ou les dangers des fumées se manifestent sous des formes multiples : souillure des maisons et des monuments publics, pollution de l'atmosphère par les particules en suspension, formation de brouillards qui diminuent la puissance ainsi que l'action bienfaisante et antiseptique de la lumière, dégagement dans l'air de gaz, tels que l'oxyde de carbone et l'acide cyanhydrique éminemment nocifs même en quantité infinitésimale ; enfin production de gaz chargés d'acides sulfureux et sulfurique à un état de condensation suffisant pour nuire aux hommes et aux végétaux. Un tel bilan suffit à justifier des mesures sévères contre le dégagement de la suie.

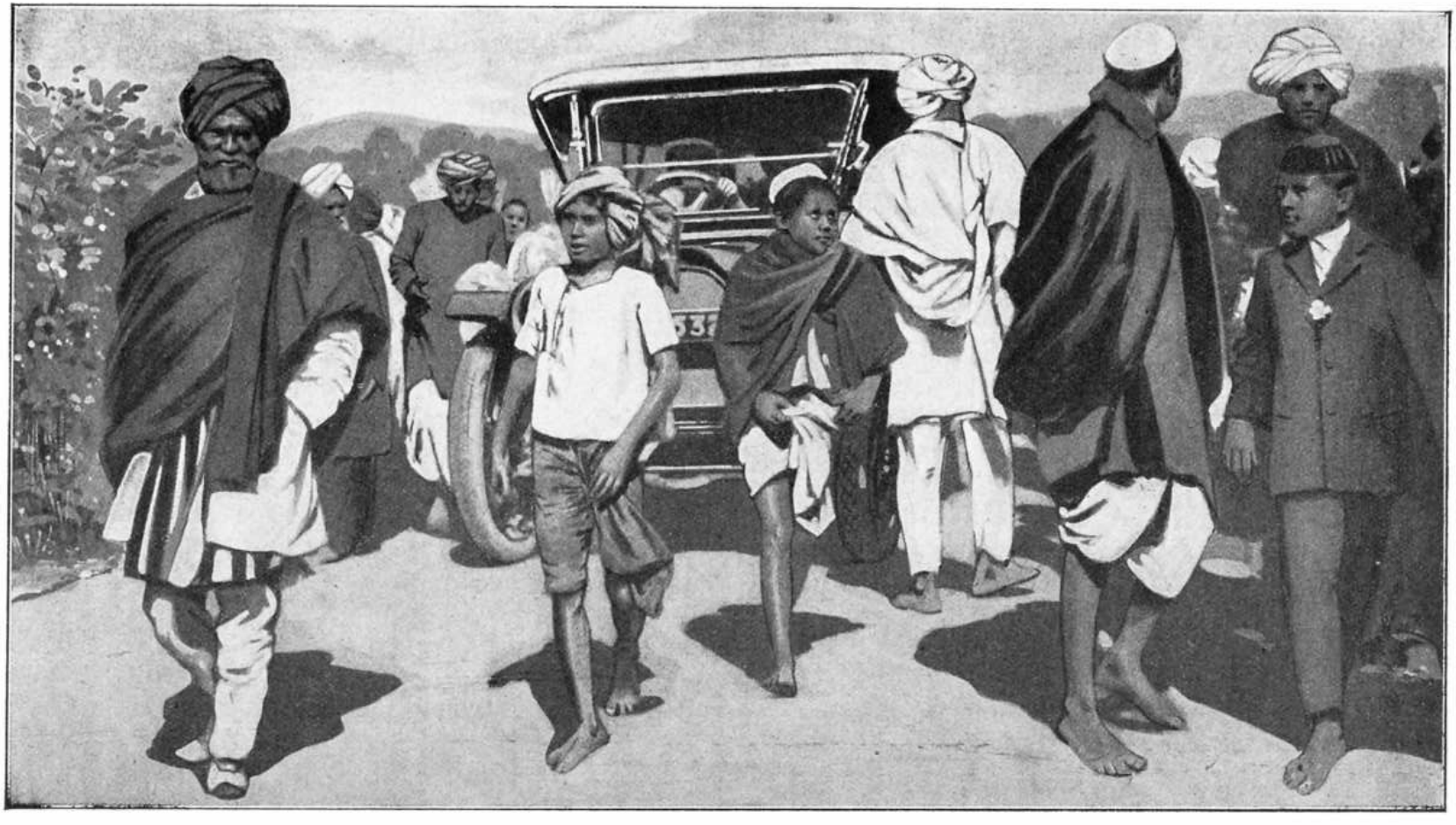
La quantité de suie qui tombe en une année sur Londres formerait une tour colossale haute de près de cent mètres.

LE PROGRÈS MODERNE ENVAHIT L'ANCIENNE CAPITALE DU GRAND MOGOL

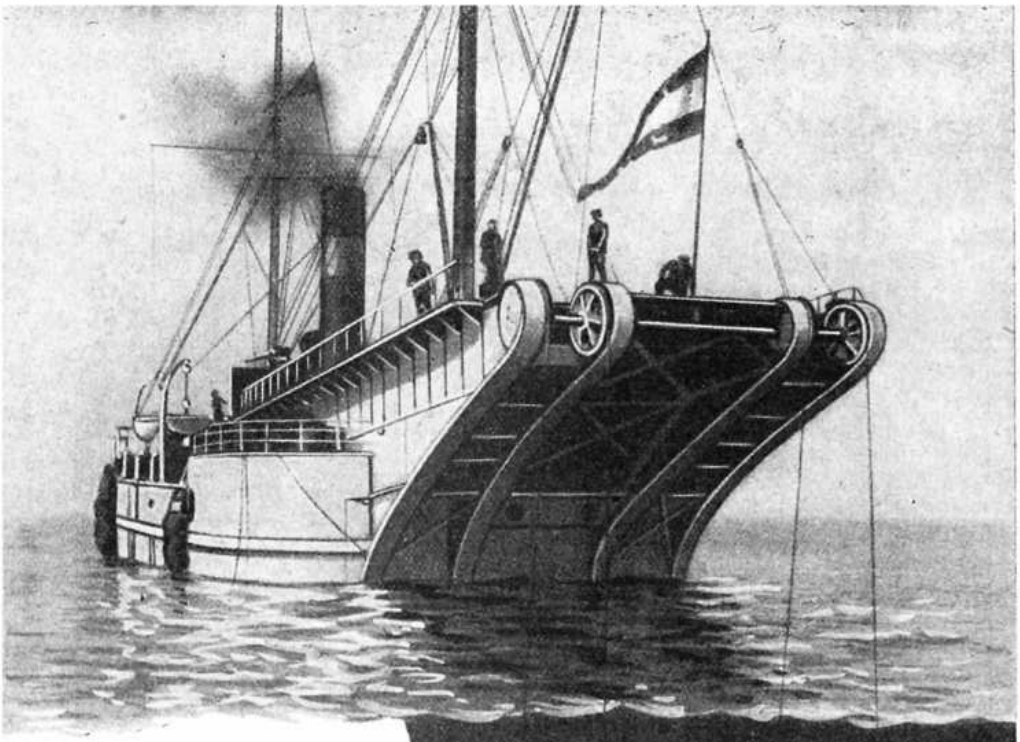


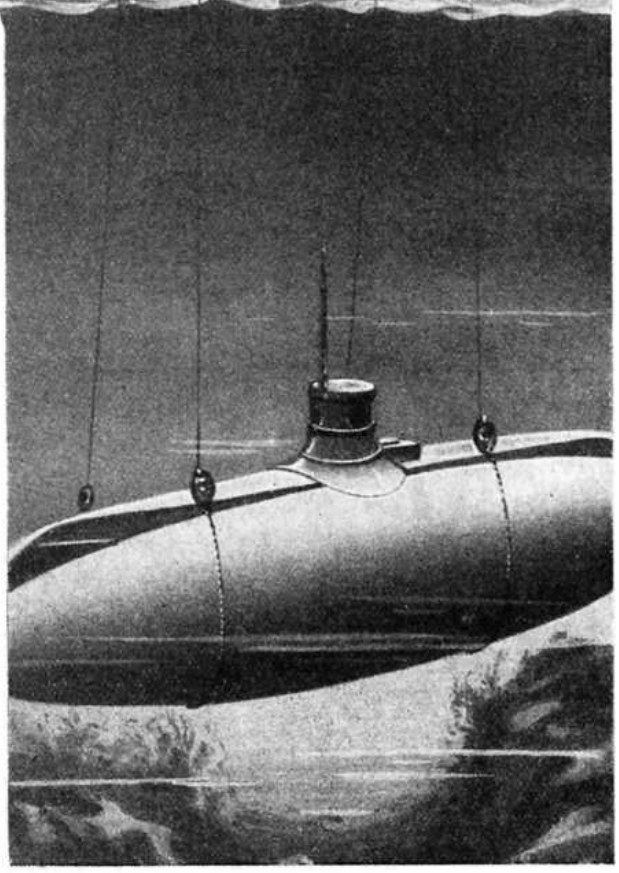
Au cours d'une randonnée à travers l'Empire des Indes, un automobiliste anglais a pénétré dans Delhi par la fameuse et vénérable porte de l'Eau (Water Gate) que gardent les éléphants sacrés.

LES HINDOUS NE SONT PAS ENCORE FAMILIARISÉS AVEC LES 60 CHEVAUX



***Le** même automobiliste, qui avait déjà effaré les populations de Java, de Sumatra et de la péninsule malaise, explora les régions les plus écartées de l'Inde. Son engin mystérieux excita partout une curiosité très compréhensible.*





Pour remettre à flot les sous-marins coulés

L'ALLEMAGNE a construit il y a quelques années un bateau muni d'une installation spéciale, destiné au relevage des sous-marins coulés par de petits fonds.

La forme particulière de l'arrière, représenté sur notre gravure, montre de quelle façon s'effectue le sauvetage : pour remonter l'épave à la surface, une fois sa position repérée, des scaphandriers passent autour de la coque des chaînes qui sont maillées aux câbles dévidés par les treuils du bâtiment de relevage. Il n'y a plus qu'à hisser.

Le navire allemand se meut par ses propres moyens; il a déjà été expérimenté avec succès lors du naufrage du sous-marin n° 178 au cours de l'été 1912, au large d'Héligoland dans la mer du Nord.

La France possède un ponton de ce genre qui, n'ayant pas de machine motrice, doit être remorqué sur le lieu du sinistre.

LE MICROSCOPE DONNE SUR LES MÉTAUX DE PRÉCIEUX RENSEIGNEMENTS

Par Léon GUILLET

PROFESSEUR AU CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS
ET A L'ÉCOLE CENTRALE DES ARTS ET MANUFACTURES

Il y a bien peu de temps, quinze ans au plus, que le microscope a fait son apparition dans les laboratoires des usines métallurgiques, mais les services qu'il y rend sont déjà difficiles à dénombrer, tellement cette science nouvelle, la métallographie microscopique, étend son champ d'action.

Indiquer de façon très succincte sa technique, résumer brièvement ses résultats, citer sommairement les exemples les plus frappants parmi les conclusions auxquelles elle conduit, tel est le but que nous nous proposons ici.

Un mot d'historique nous paraît nécessaire; il nous permettra, en effet, de rendre hommage au grand savant français qui vient de disparaître, à Osmond, le fondateur de la métallographie industrielle.

Si Sorby a eu le premier l'idée d'examiner des météorites, véritables alliages naturels, au microscope *par réflexion*, si Martens et Wedding étudièrent dans les mêmes conditions quelques échantillons de fonte et d'acier, c'est à deux de nos compatriotes, alors ingénieurs aux usines du Creusot, Osmond et Werth, que l'on doit la première théorie de constitution des alliages de fer et de carbone (théorie cellulaire 1882).

Le premier mémoire réellement important sur la constitution des produits métallurgiques parut dans le Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale en 1894 sous la signature d'Osmond.

Ce mémoire avait trait à la question qui nous apparaît encore maintenant comme la plus complexe : les constituants des aciers.

Et l'on doit ajouter que, parmi les nombreux travaux publiés dans le monde entier sur la métallographie, on ne peut en trouver qui soient accompagnés de documents photographiques plus nets et plus précis.

Il est juste de revendiquer pour notre pays, avec Osmond d'un côté, avec M. Henry Le Chatelier et ses élèves, d'un autre côté, une part prépondérante dans le développement et dans les applications de cette science nouvelle dont nous allons étudier la technique.

PRINCIPE DE LA MÉTALLOGRAPHIE

La préparation du métal à examiner est un préliminaire caractéristique et important du travail. En métallographie il ne s'agit point de produire une lame mince et d'observer par transparence. On utilise l'observation par réflexion.

Mais que pourra-t-on donc voir ainsi en regardant au microscope par réflexion des produits métallurgiques ?

Deux mots donc de leur constitution.

Prenons le cas le plus simple, un métal pur, le cuivre par exemple : nous le portons

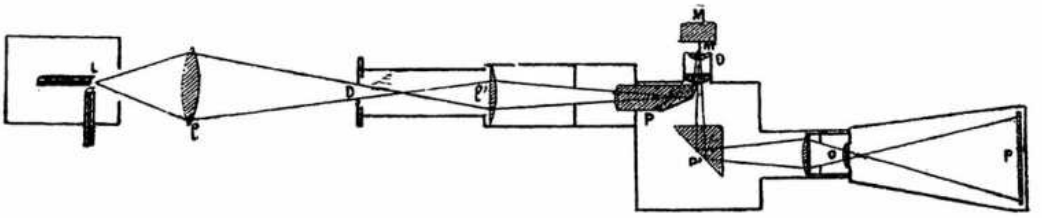


SCHÉMA DE LA MARCHE DES RAYONS DANS L'APPAREIL DE M. H. LE CHATELIER

Le faisceau lumineux émis par la lampe à arc L, *concentré par la lentille* l, *diaphragmé en* D, *concentré à nouveau par la lentille* l', *puis dévié par le prisme à réflexion totale* P, *éclaire la face polie et attaquée* m *de l'échantillon* M. *Les rayons, réfléchis par cette face polie, traversent l'objectif puis sont renvoyés par un second prisme à réflexion totale* P' *sur un système de lentilles* O *qui projette sur une plaque photographique* P *une image agrandie de la face* M. *Pour la vision directe, on fait tourner le second prisme* P' *de 90° autour de l'axe vertical* MP', *ce qui renvoie les rayons dans un oculaire placé en avant du plan de figure et devant lequel se place l'observateur.*

ACIER CÉMENTÉ NON TREMPÉ

On voit la variation de structure de bas en haut, depuis le cœur inférieur, non cémenté, contenant 0,2 °/₀ de carbone, jusqu'aux bords supérieurs riches en carbone (0,85 °/₀).

à une température supérieure à son point de fusion; nous avons ainsi une masse liquide homogène; laissons cette masse refroidir; à une certaine température, qui restera constante pendant toute la durée du phénomène, le cuivre se solidifiera, en produisant des grains de forme irrégulière.

Examinons maintenant un alliage binaire, c'est-à-dire un produit formé de deux corps dont un métal; à l'état liquide, on aura généralement, je ne dis pas toujours, un liquide homogène. La solidification, dans la plupart des cas, commencera à une certaine température et finira à une autre température souvent beaucoup plus basse que la première. Solidifié, l'alliage pourra être formé:

Soit par les deux métaux initiaux ayant conservé leurs personnalités;

Soit par une solution solide des deux métaux l'un dans l'autre, solution solide — ainsi dénommée par comparaison avec une solution ordinaire d'un corps dans un liquide — dans laquelle on ne pourra distinguer ni l'un ni l'autre des deux métaux;

Soit par une combinaison des deux métaux — car les métaux sont susceptibles de se combiner entre eux tout comme les autres corps — et ce constituant (1), disons-le de suite, jouira toujours de propriétés caractéristiques : dureté et fragilité, quels que soient les métaux considérés;

Soit enfin par plusieurs des constituants déjà nommés.

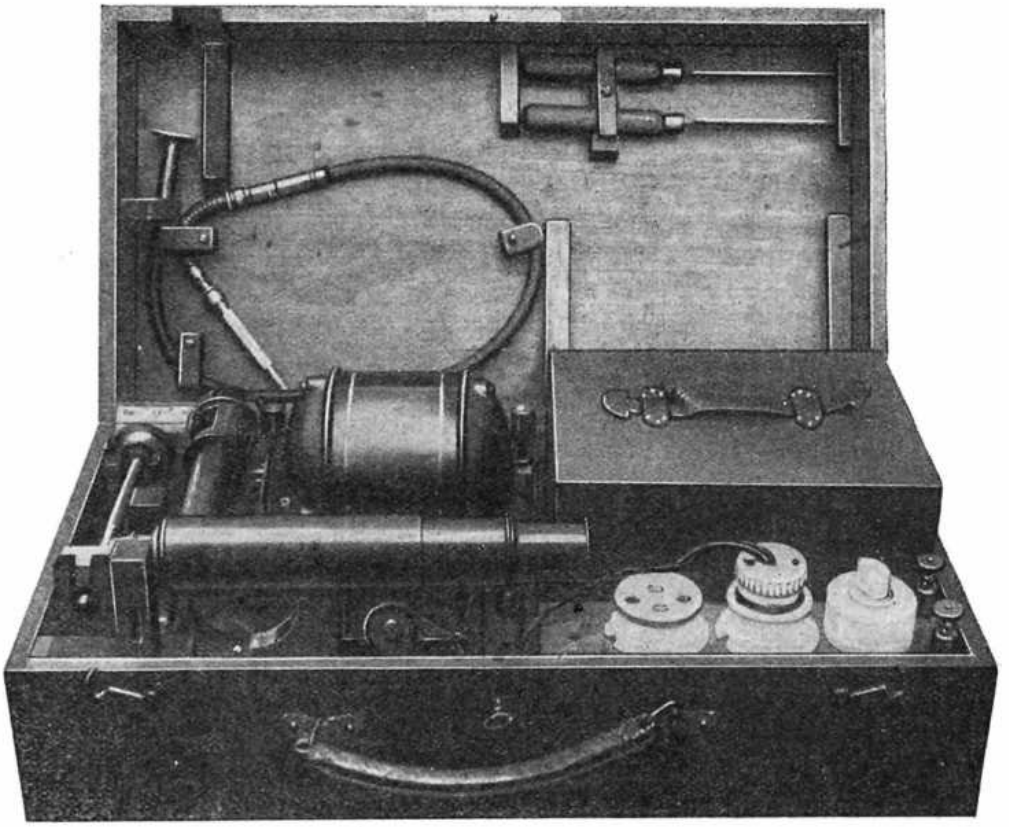
Supposons donc que nous voulions examiner au microscope par réflexion un produit métallurgique.

Nous allons commencer par le polir et cela de façon aussi parfaite que possible, afin que les raies produites dans le polissage ne viennent pas gêner l'observation. Celle-ci aura lieu couramment sous des grossissements de 300 et 500 diamètres, parfois de 1 500 et 2 000 diamètres.

Ce poli parfait obtenu, nous allons attaquer le métal par un réactif approprié. En effet, que voulons-nous révéler au microscope? La constitution du métal, c'est-à-dire les différents corps — plus scientifiquement les différentes phases — qui le forment : métaux, solutions solides, combinaisons.

Or ces divers constituants ne subissent pas de même façon l'action des réactifs : si tous sont parfaitement polis avant attaque, si tous réfléchissent la lumière après polissage, il n'en sera plus de même si la surface

(1) L'examen au microscope fait apparaître, après attaque, les différents produits, métaux, combinaison, etc..., qui forment l'alliage et que l'on appelle *constituants*.



TROUSSE PORTATIVE DE MÉTALLOGRAPHIE MICROSCOPIQUE

Cette valise renferme tous les appareils nécessaires à la préparation des surfaces métalliques, à leur attaque et à leur examen. Au milieu et en arrière, se trouve la dynamo actionnant les meules au moyen de la transmission souple que l'on voit fixée à l'intérieur du couvercle. Le courant, emprunté à un secteur, pénètre par une fiche en porcelaine, placée en avant, à droite, à côté d'un interrupteur. La boîte encastrée dans le fond à droite renferme les flacons contenant les réactifs d'attaque et l'alumine. Enfin, on aperçoit en avant et à gauche le microscope.

a subi l'action d'un liquide susceptible de dissoudre l'un des constituants.

Celui-là — le temps d'attaque étant bien calculé — apparaîtra en noir, puisqu'il ne sera plus susceptible de réfléchir la lumière.

D'ailleurs, on pourra produire ainsi des colorations plus ou moins accusées et même, après simple polissage, sans aucune attaque (polissage en bas-relief), on pourra distinguer des corps durs qui n'ont pas été usés, tandis que les alentours auront été creusés. On pourra donc, en présentant au microscope une surface ainsi polie et attaquée, remplir le but que l'on se propose, à savoir : connaître les constituants du produit métallurgique et leur répartition.

TECHNIQUE DE LA MÉTALLOGRAPHIE

Polissage. — La préparation des surfaces a été regardée pendant fort longtemps comme une question des plus délicates. Mais l'industrie, avec ses exigences de rapidité et de prix de revient minimum, a nécessité des simplifications qui n'ont rien enlevé à la précision et ont permis le travail en série.

Nous pourrions citer un important laboratoire de l'industrie automobile dans lequel on peut polir par heure plus de trente échantillons. Nous ne nous attarderons pas sur les anciennes méthodes utilisées; nous nous contenterons d'indiquer en quelques mots la méthode moderne. Elle comprend trois phases :

1° Le prélèvement de l'échantillon sur lequel nous n'insisterions pas (qu'il se fasse à la scie pour la plupart des échantillons, à la meule pour les produits de grande dureté, ou au marteau pour les produits fragiles),

s'il ne nous paraissait intéressant d'insister sur deux points de toute première importance.

Il faut bien noter d'abord que l'opération du découpage peut transformer, dans de nombreux cas, la structure du métal : notamment dans le cas de produits écrouis ou trempés où des échauffements très faibles produisent un recuit partiel, ainsi qu'il sera indiqué plus loin.

D'autre part, l'endroit où se fait la prise du métal a une importance capitale, la pièce n'étant certes pas homogène. Rien ne guide mieux dans ce choix qu'un examen macrographique : il faut entendre par là une étude de la pièce grossièrement polie et attaquée et qui montre à l'œil les défauts tels qu'hétérogénéité, existence de fibres, etc., etc. On pourra ainsi examiner successivement les défauts locaux et la structure générale. Mais notons bien que le microscope permet l'examen des surfaces les plus grandes, des pièces les plus volumineuses.

2° Le dégrossissage, qui se fait d'abord à la meule d'émeri ou de carborundum, ayant pour but de créer une surface plane, puis à des papiers d'émeri de plus en plus fins, chaque papier devant effacer les raies créées par le précédent. L'échantillon est généralement promené à la main sur chaque papier, en ayant soin de changer le sens du mouvement de 90° en passant d'un papier à l'autre.

3° Le finissage, opération délicate, qui doit se faire à l'abri des poussières, sur des meules de bois recouvertes de drap épais et très propre.

L'agent de polissage doit être très bien choisi et préparé avec le plus grand soin.

PREMIER TYPE DES ACIERS SPÉCIAUX

Cet acier, qui contient 0,1 % de carbone et 2 % de nickel, possède, très améliorées, les propriétés de l'acier ordinaire de même teneur en carbone. Il est très employé en mécanique.

DEUXIÈME TYPE DES ACIERS SPÉCIAUX

Des aiguilles très fines caractérisent cette structure dénommée martensite, qui indique une grande dureté et une très haute résistance à la rupture et à l'allongement.

Actuellement on emploie surtout l'alumine, parfois le peroxyde de fer. On prépare toujours l'abrasif par la méthode indiquée par M. Henry Le Chatelier : le produit broyé, divisé, est placé dans un récipient contenant de l'eau; les gros grains tombent rapidement au fond et l'on recueille le liquide qui surnage au bout d'un quart d'heure. Puis on le laisse déposer pendant une heure; on décante à nouveau; le produit qui reste dans le récipient constitue l'alumine ou l'oxyde de fer de une heure; on recommence ainsi l'opération de façon à préparer des produits de deux heures, de quatre heures, de dix heures; ce qui reste est regardé comme abrasif très fin, devant servir pour achever le polissage de produits mous: plomb, aluminium, étain, etc...

Les matières de polissage sont projetées par un vaporisateur sur la meule recouverte de drap et sur laquelle, pendant la rotation rapide, sont promenées les surfaces métalliques. Bien entendu, on approprie le nombre et la grosseur des alumines utilisées à la dureté de l'alliage : alors que deux abrasifs (ceux de 2 et 4 heures) sont à peine utiles à l'acier, trois à quatre sont généralement employés pour le plomb.

Attaque. — La surface ainsi préparée est attaquée. Il n'est point possible de donner des règles générales sur le choix des réactifs; on peut simplement indiquer qu'ils ne

TROISIÈME TYPE DES ACIERS SPÉCIAUX

Ces aciers, dits polyédriques, à cause de leur structure, possèdent une résistance moyenne à la rupture, mais s'allongent énormément par la traction. Ils sont très difficiles à travailler.

doivent pas agir avec brutalité. — Pour les produits sidérurgiques, le produit le plus utilisé et que rien n'indiquait au choix des métallographes, est une dissolution alcoolique à 5 % d'acide picrique. — Le chlorure ferrique, le chlorure de cuivre sont très employés pour les bronzes, les laitons, etc...

Mais la tendance est au réactif complexe, dont les exemples ne sauraient trouver place ici.

Examen microscopique. — Nous avons déjà indiqué le caractère extrêmement net de la métallographie microscopique : à savoir l'observation par réflexion. Il faut donc que la surface soit éclairée et, sans entrer dans les détails des divers appareils utilisés, nous donnerons celui qui est, de beaucoup, le plus répandu, parce qu'il correspond le mieux aux desiderata des laboratoires industriels. Il est dû à M. Henry Le Chatelier.

Le principe nouveau, que l'on y utilise, est de placer l'objectif renversé, de façon que l'objet, poli seulement sur une face, repose sur la plate-forme du microscope par son propre poids. Dans le modèle actuellement construit par la maison Pellin, cette plate-forme soutenue par trois colonnes peut supporter des pièces de poids très élevé.

L'éclairage est obtenu par une lampe Nernst ou par une lampe à arc, au moyen d'un premier prisme à réflexion totale (fig.). L'observation se fait par l'intermédiaire d'un second prisme à réflexion totale et d'un oculaire qui, placé horizontalement, évite toute fatigue à l'expérimentateur. Enfin la photographie est pratiquée très aisément : le second prisme peut tourner de 90° autour de son axe et envoie ainsi l'image dans une chambre noire par l'intermédiaire d'un oculaire de projection.

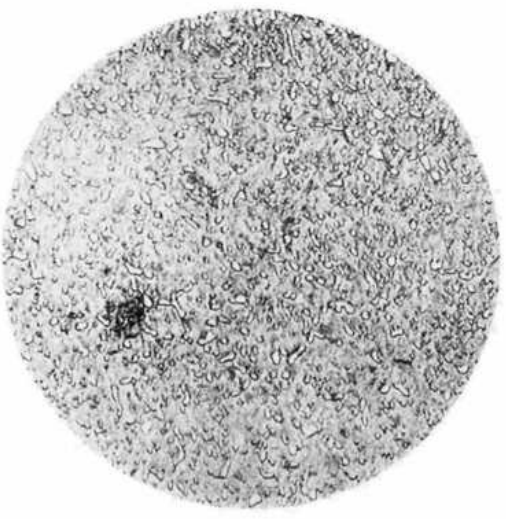
Cet ensemble est des plus élégants et des plus faciles à manipuler.

On peut dire qu'avec une installation moderne de *polissage et de miscroscope*, l'examen, et même la photographie, ne demande pas quinze minutes, après le découpage; bien plus, si l'on y est conduit par la multiplicité des essais, on peut, en une demi-heure, examiner de dix à quinze échantillons, une personne étant spécialisée au polissage, une autre au microscope.

INTÉRET INDUSTRIEL DE LA MÉTALLOGRAPHIE

Si l'examen métallographique est en lui-même une opération simple et rapide, il n'en est plus de même de l'interprétation du résultat obtenu. Les emplois industriels de la métallographie sont aisés à classer.

1° *Substitution à l'analyse chimique.* — Dans certains cas, la micrographie peut remplacer l'analyse chimique avec une approxi-



QUATRIÈME TYPE DES ACIERS SPÉCIAUX

De multiples petits grains blancs donnent à la coupe l'aspect d'un ciel étoilé. Ces aciers au chrome ou au tungstène sont durs mais cassants. Ils servent à confectionner les outils de tour

mation très suffisante parfois. En voici un exemple très typique : la quantité de carbone contenue dans un acier ordinaire peut être évaluée aisément avec une approximation de moins de 0,1 °/₀; les photographies montrent trois types de ces alliages à teneur différente de carbone. Ici le carbone se trouve sous forme d'un carbure de fer dénommé cémentite dans un eutectique qui est la perlite.

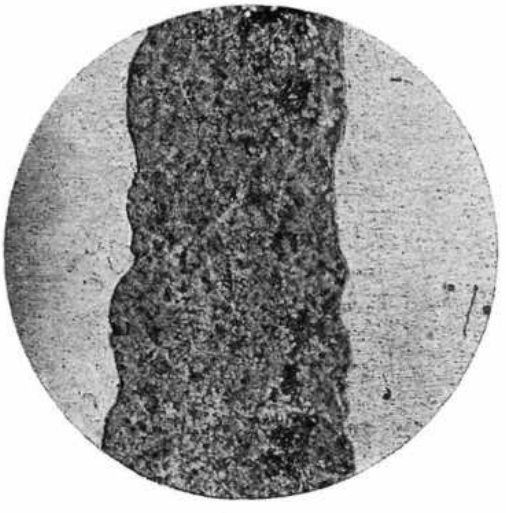
Un eutectique est un mélange très fin de deux constituants et dans le cas qui nous occupe on ne voit les éléments constituant l'eutectique que dans la dernière photographie; il apparaît en noir dans les deux premières.

De même l'étain peut être dosé, dans les bronzes ordinaires (entre 10 et 23 °/₀ Sn); le cuivre dans certains laitons industriels (entre 55 et 63 °/₀ Zn).

On peut même généraliser la question en disant que dans tout alliage formé de deux constituants l'analyse chimique peut — avec une approximation dont l'industriel pourra se contenter dans de multiples circonstances — remplacer l'analyse chimique.

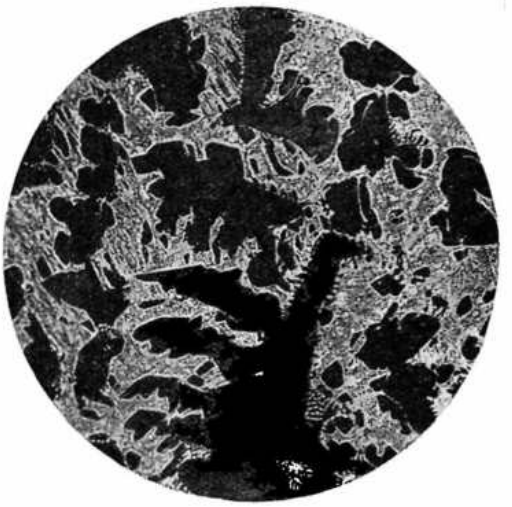
Si l'on veut se rappeler la rapidité qui caractérise la métallographie, on verra l'avantage que cette méthode procure dans les cas que nous venons de signaler.

2° *Substitution aux essais mécaniques.* — Jusqu'ici la valeur d'un produit métallurgique est généralement caractérisée par des essais mécaniques auxquels on soumet une éprouvette prélevée dans la pièce à apprécier. Ces essais fournissent la valeur de différents coefficients, dont certains entrent dans les formules de résistance de matériaux,



COUPE AGRANDIE D'UNE MAUVAISE SOUDURE

Ces deux morceaux d'aluminium (régions blanches) sont simplement collés par la brasure, sans formation d'alliages intermédiaires susceptibles de donner de la solidité à l'ensemble.



BRONZE CONTENANT 20 °/₀ D'ÉTAIN

Les taches blanches correspondent à un constituant extrêmement divisé et très dur qui permet à ce bronze de résister à l'usure par frottement; on l'emploie pour garnir les paliers.

dont les autres permettent de savoir par comparaison la façon dont le métal se comportera en service.

Parmi les premiers, l'essai de traction occupe la place principale; il permet de définir la charge maximum par millimètre carré de section que le métal peut supporter sans se rompre (charge de rupture), la charge maximum que peut supporter le métal sans présenter de déformations permanentes (limite élastique), les allongements éprouvés par une éprouvette de 100 millimètres de longueur après rupture et qui donnent une idée de la ductilité du métal.

Parmi les seconds, l'essai récent de choc sur barreaux entaillés permet, par comparaison, de savoir si un métal de résistance au choc déterminée par centimètre carré de section (résilience) pourra satisfaire à un usage connu.

Il arrive fort souvent qu'un lien étroit existe entre la structure et les propriétés d'un produit métallurgique. Nous avons démontré, dans l'étude que nous avons faite des aciers spéciaux, c'est-à-dire des aciers dans lesquels on incorpore un ou plusieurs corps autres que le carbone, que tous ces aciers peuvent se ramener à différents types que représentent les photographies.

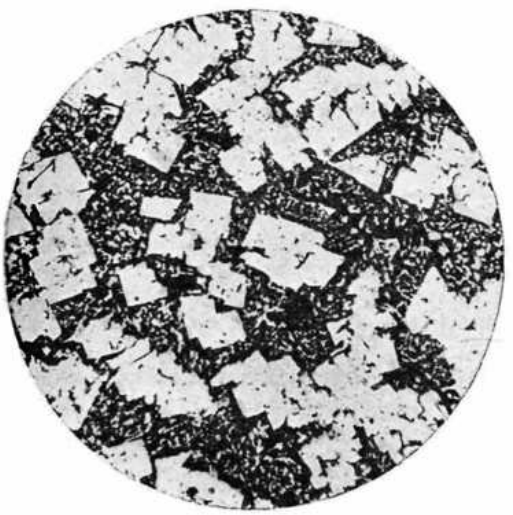
Le métal du premier type a les propriétés de l'acier ordinaire à même teneur en carbone, mais ces propriétés sont souvent très améliorées ; de telle sorte qu'en l'occurrence le microscope ne peut fixer sur la valeur réelle du produit.

Pour le second type, dont la structure est la martensite qui, disons-le de suite, est la caractéristique des aciers bien trempés, on a toujours une charge de rupture très élevée, des allongements et une résilience faibles, ainsi qu'une très grande dureté rendant le métal très difficile à usiner.

Les aciers du troisième type ont une structure polyédrique très nette ; ils possèdent tous une charge de rupture moyenne, des allongements magnifiques (de 40 à 100 %) et des résiliences très élevées ; mais ils se prêtent mal au travail de l'outil.

Enfin les aciers à carbure complexe constituant le quatrième et dernier type ne sont susceptibles d'application que là où l'on veut une très grande dureté sans redouter la fragilité ; ils trouvent dans la fabrication des outils et dans les pièces de roulement des débouchés importants.

Voici un autre exemple non moins frappant, pour lequel la métallographie a déjà rendu les services les plus signalés : la qualité d'un bon frottement est très difficile à caractériser par des essais de laboratoire ; la pratique semble montrer qu'une seule constitution convient à cet usage : des parties dures enchâssées dans un *substratum* beaucoup plus mou, les grains durs s'opposant à l'usure, la partie molle permettant au coussinet d'épouser la forme de la partie sur laquelle l'alliage frotte.



TYPE D'ALLIAGE POUR COUSSINETS

Dans cet alliage, refroidi lentement, l'antimoine et l'étain forment des cubes blancs noyés dans une pâte noire, d'un constituant très dur, qui assure une grande résistance à l'usure.

MICROPHOTOGRAPHIE DU LAITON

Il s'agit d'un laiton utilisé pour la fabrication des cartouches. Etudié avant son laminage, le métal montre de grandes taches blanches à contours irréguliers correspondant à des cristaux grossiers.

Mais — et c'est là un point capital — la constitution ne dépend pas seulement de la composition chimique, mais aussi d'un très grand nombre de facteurs qui peuvent varier d'une fabrication à l'autre, notamment de la température de coulée, de la vitesse de refroidissement. C'est donc, en réalité, l'examen au microscope qui permettra de fixer la qualité d'un métal à frottement.

Les micrographies montrent des antifrictions différentes dont les parties dures sont constituées par des cubes d'une combinaison étain-antimoine de formule Sb Sn ; certains renferment des étoiles de la combinaison Cu^3Sn. Le fond plastique renferme un ou même deux eutectiques contenant notamment le plomb.

Si l'on prend les alliages de cuivre et d'étain destinés au frottement, leur dureté croît avec un constituant que l'on voit très bien sur les photographies.

Enfin nous nous devons de signaler ici un phénomène tout récemment mis en lumière et qui présente le plus haut intérêt, tout en faisant naître les plus justes craintes.

En 1912, un savant russe, M. Bélaïew, montrait qu'un métal possède une certaine hérédité que les traitements thermiques comme la trempe et le recuit ne peuvent détruire :

il lui reste, dans ses propriétés mêmes, quelque chose des circonstances qui ont présidé à sa coulée, en tant que température, vitesse de refroidissement, etc.

Mais les traitements mécaniques modifient ou détruisent cet acte de naissance.

Cette conclusion, qui affaiblit, du moins en partie, l'influence si heureuse et déjà bien étudiée des traitements thermiques, a été appuyée par des recherches fort curieuses.

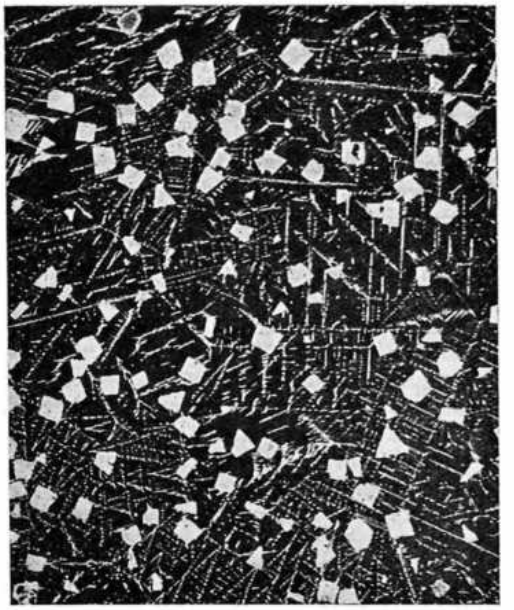
M. Brès a montré que des aciers au nickel-chrome ayant très sensiblement même composition chimique n'ont pas du tout les mêmes propriétés. C'est ainsi que l'un d'eux possède une charge de rupture de 100 kilogrammes par millimètre carré tandis qu'un autre (d'analyse quasi identique) présente un coefficient de résistance à la traction de 76 kilogrammes par millimètre carré.

Le fait, bien qu'ayant trait à des aciers un peu particuliers (1), est fort remarquable ; mais voici assurément le point le plus intéressant : alors que l'analyse chimique indique deux aciers identiques, la micrographie montre aux métallographes les moins expérimentés que l'un des aciers, avec sa tendance à la martensite, doit posséder une charge de rupture plus élevée que l'autre.

(1) Il s'agit ici d'aciers contenant du nickel et du chrôme dans les propriétés desquels une très faible variation de composition entraîne de grands changements.

ACIER OBTENU AU FOUR MARTIN

Cet échantillon présente une structure en aiguilles qui correspond à un métal fragile ; pour rendre cet acier plus résistant on peut le traiter par un recuit effectué à une température modérée.



MÉTAL DOUX POUR ORGANES DE FROTTEMENT

Alliage remarquable par la régularité de la répartition de ses éléments ; les taches blanches et les aiguilles correspondent à deux combinaisons différentes (étain - antimoine, étain - cuivre).

3° *Fixation des traitements thermiques, chimiques et mécaniques.*

Cette question est fort délicate à résumer. Aussi n'indiquerons-nous que quelques exemples très typiques.

La trempe, qui consiste en un chauffage suivi d'un refroidissement brusque, est intimement liée à la constitution : lorsqu'on change les propriétés d'un métal par une trempe, il possède après ce traitement une structure autre que la structure normale à température ordinaire, la trempe ayant pour effet de maintenir, du moins en partie la structure stable à la température de trempe.

On sait que les recherches récentes qui se multiplient sur les alliages indiquent chaque jour de nouveaux produits prenant la trempe.

Généralement, lorsque ce traitement est fait dans des conditions telles (température de chauffage, vitesse de refroidissement) qu'il produise le maximum d'effet traduit par le maximum de changements dans les propriétés mécaniques, on voit au microscope des aiguilles extrêmement fines qu'Osmond a appelées de la *martensite*, du nom du savant allemand Martens.

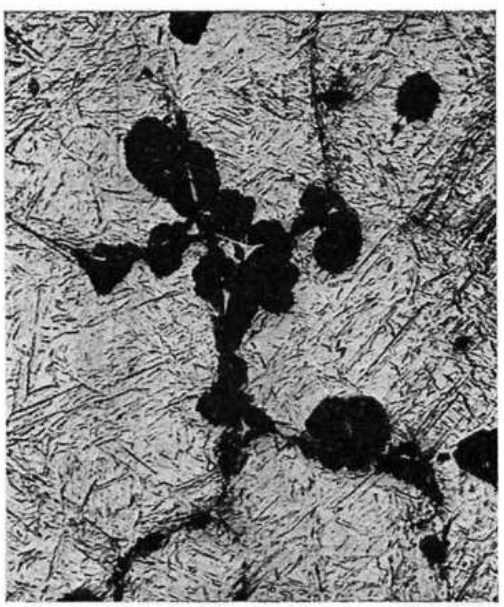
Si les circonstances de l'opération entraînent une trempe faible, on a des constituants très divisés, en quelque sorte à l'état colloïdal, et dont l'ensemble se colore uniformément et très aisément. C'est, en somme, la troostite des aciers. Mais il est bien entendu que ce que nous venons de dire n'est pas particulier aux produits sidérurgiques, mais s'applique à tous les alliages prenant la trempe.

Enfin si l'on exagère les conditions de trempe, en chauffant à très haute température, en trempant dans un liquide très froid, on tend ainsi à maintenir intégralement l'état stable à température élevée et l'on diminue l'influence de la trempe, notamment au point de vue dureté.

On a généralement une structure qui s'approche des polyèdres.

Tout ceci montre clairement les indications si précieuses que la métallographie donne à ceux si nombreux qui utilisent ce traitement de la trempe.

Si l'on considère maintenant le recuit qui consiste en un chauffage à température plus ou moins élevée, suivi d'un refroidissement lent et peut s'appliquer aux produits écrouis, aux produits coulés, ou aux produits trempés,



ACIER TREMPÉ A BASSE TEMPÉRATURE

On retrouve ici les aiguilles de martensite ordinairement caractéristiques d'une bonne trempe. Mais les rognons noirs indiquent que la trempe a été faite à une température insuffisante.

ACIER DUR CONTENANT 0,8 °/₀ DE CARBONE

Le grossissement de cette microphotographie (1 000 fois) a mis en lumière la constitution extrêmement divisée qui a reçu le nom de perlite parce qu'elle a l'aspect nacré de la perle.

les conclusions ne seront pas moins nettes.

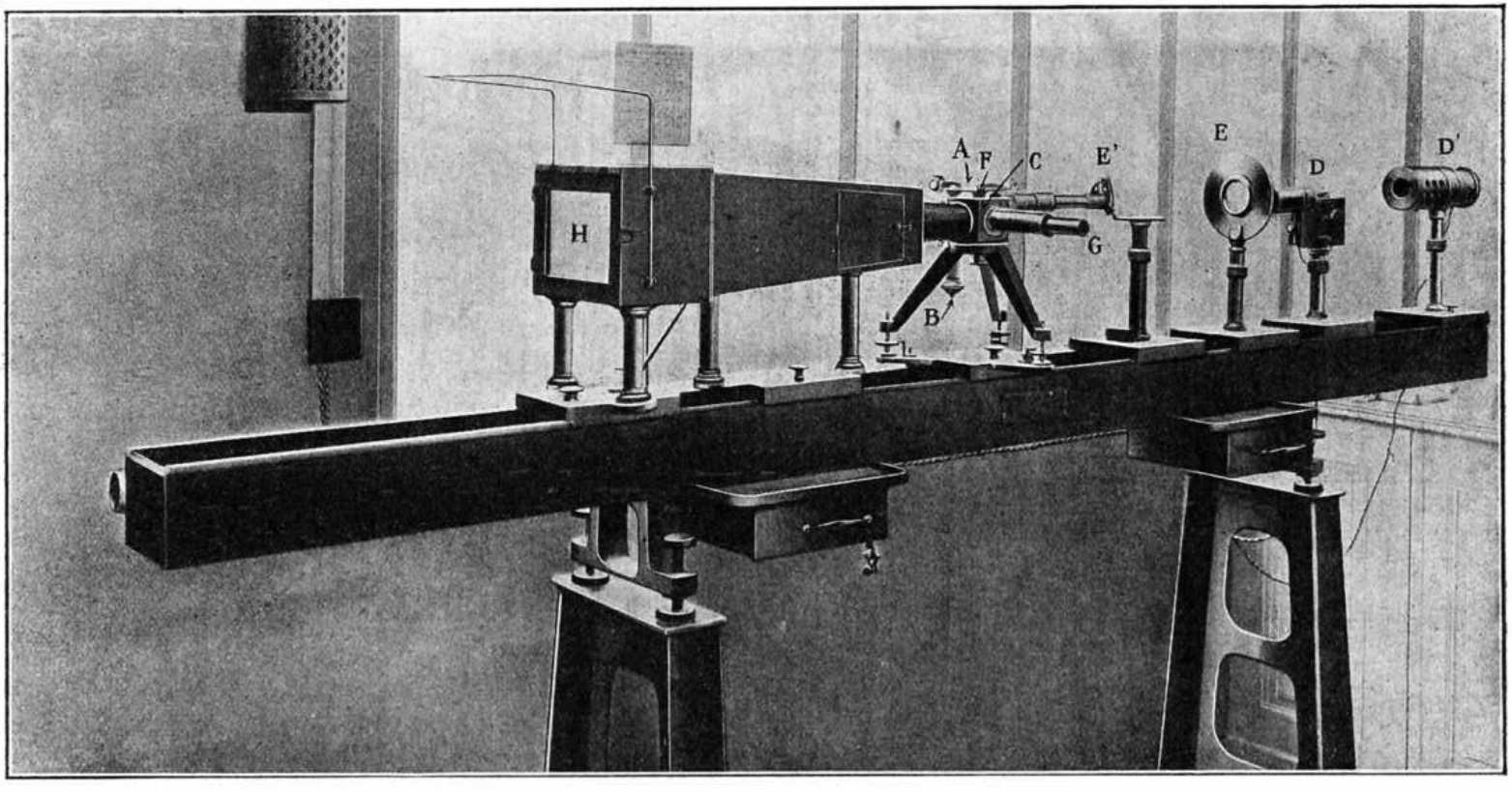
Dans le cas de produits écrouis, les constituants ont été écrasés sous l'effort, le recuit les fait recristalliser et la grandeur des cristaux donne des indications précieuses sur les conditions du recuit (température et temps) et sur les propriétés (celles-ci diminuant de valeur lorsque les dimensions des cristaux sont trop élevées), les produits coulés, notamment les moulages d'acier, sont très nettement améliorés par recuit; leur structure est alors très changée.

Si l'on réchauffe un acier trempé, l'effet du recuit (que l'on appelle un revenu si la température utilisée est inférieure à celle de trempe) est de faire disparaître partiellement ou totalement l'effet de la trempe.

On produira alors une structure dans laquelle les constituants très divisés se colorent aisément (osmondite des aciers) et qui correspond à une grande amélioration de certaines propriétés du métal recuit, notamment au point de vue résilience.

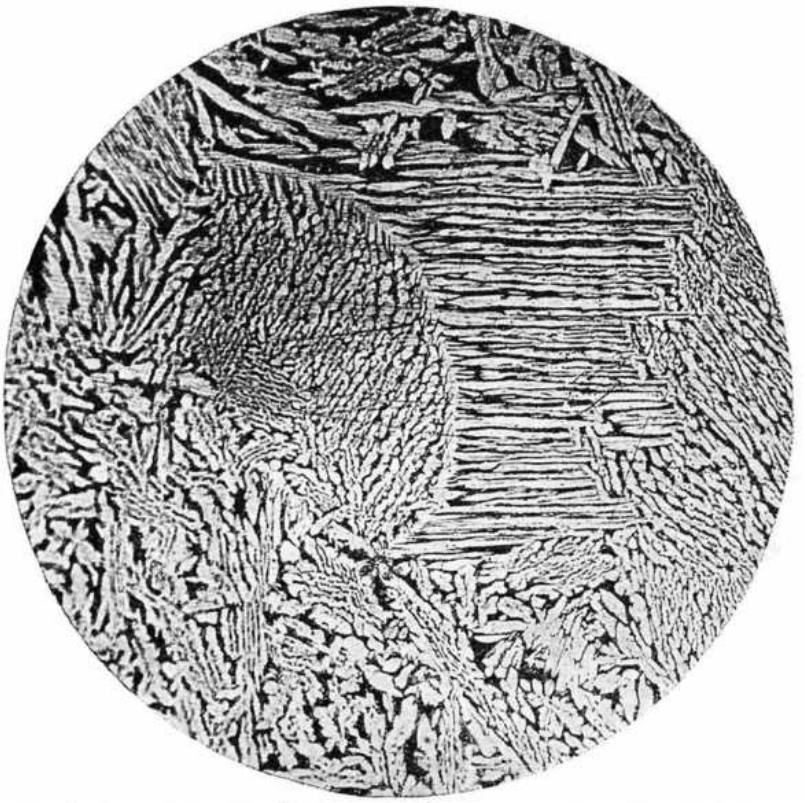
Si, après avoir examiné la question des traitements thermiques, nous étudions l'intérêt de la métallographie dans les traitements chimiques, nous voyons que là encore le microscope rend les services les plus signalés.

Il permettra de voir si une soudure de



ENSEMBLE D'UN BANC H. LE CHATELIER POUR L'EXAMEN MICROSCOPIQUE DES ALLIAGES

La plate-forme A *reçoit l'objet à examiner, dont la face polie et attaquée par un réactif est placée en-dessous. En faisant tourner la vis* B *on déplace verticalement la plate-forme, ce qui permet de mettre au point pour la photographie et pour l'observation directe. La boîte* C *renferme deux prismes à réflexion totale. Les lampes* D *(arc électrique) et* D' *(lampe Nernst) donnent l'éclairage nécessaire à la photographie ou à l'examen. Les rayons concentrés par une lentille* E, *diaphragmés en* E' *puis renvoyés par l'un des prismes* P (voir page 47), *traversent l'objectif placé en* F *et tombent sur la surface métallique. L'observateur, placé devant le banc, reçoit les rayons lumineux par l'intermédiaire de l'un des prismes et de l'oculaire placé en* G. *Pour photographier, on fait tourner le second prisme* P' (page 47) *de 90° autour d'un axe vertical; l'image est reçue sur la plaque* H.



BRONZE D'ALUMINIUM COMPOSÉ SELON UNE FORMULE DE SAINTE-CLAIRE DEVILLE

Cet alliage qui renferme 10 °/₀ d'aluminium et 90 °/₀ de cuivre laisse voir deux constituants : l'un blanc, l'autre noir, dans l'attaque adoptée. Cette structure correspond à des propriétés fort intéressantes : charge de rupture élevée, grands allongements, inoxydabilité remarquable.

forge est bien faite ou s'il s'agit d'un simple collage par l'intermédiaire d'un alliage, si une cémentation a bien la régularité et l'épaisseur que l'on désire, si une pièce en fonte malléable a bien été décarburée, ainsi qu'on le cherche.

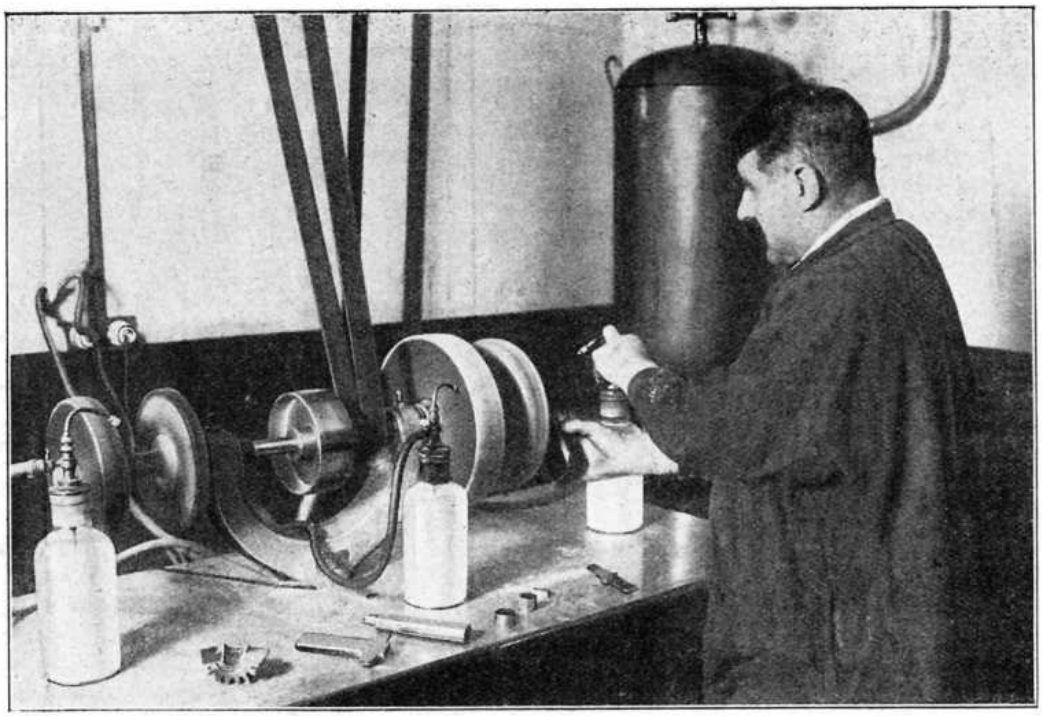
D'après ce que nous avons dit plus haut sur l'influence de l'écrouissage, agent de destruction des cristaux existant dans les produits métallurgiques, on conçoit que l'examen micrographique renseigne sur le mode de déformation qu'aura subi un métal.

Mais voici un exemple très typique, qui mérite une citation toute particulière, bien qu'il soit encore très discuté: M. Cohen a étudié tout spécialement les maladies contagieuses des métaux; après avoir montré que l'étain peut exister au moins sous deux formes, l'étain blanc, malléable, que tout le monde connaît, et l'étain gris, pulvérulent, qui n'est susceptible d'aucune application, et que le premier peut se tranformer par contagion, par ensemencement, en étain gris. Le professeur Cohen a attiré l'attention sur le fait suivant: si l'on considère un métal écroui, à cristaux déformés par conséquent, et si on le met en contact avec le même métal recuit, il y a contagion et tendance au retour à l'état stable à la température ordinaire, c'est-à-dire à la cristallisation, et il s'opère par contagion un véritable recuit.

Si donc on prend un objet qui a été obtenu par emboutissage, une cartouche par exemple, il possède des parties très déformées, par conséquent très écrouies, et des parties non atteintes par le travail, conservant ainsi leur état initial et de ce fait recuites.

Par contagion de ces dernières portions sur les premières, la pièce est en continuelle transformation et, comme à l'état d'écrouissage correspondent des tensions énormes, comme l'ont prouvé Heyn et Bauer, cette transformation entraîne la production de fentes, voire même de ruptures brusques.

Mieux que tous autres procédés la métallographie renseignera sur l'état des pièces écrouies.



LE FINISSAGE DES COUPES SE FAIT SUR UN BANC DE POLISSAGE A DEUX PAIRES DE MEULES

Le polissage est une opération extrêmement délicate qui doit se terminer dans une salle complètement isolée; l'alumine, en grains de grosseur déterminée, est projetée sur le drap des meules par un vaporisateur qui reçoit l'air comprimé du réservoir placé à droite de l'opérateur.

4° *Examen des défauts des pièces.* — Il est de toute évidence que, mieux que l'œil, le microscope permettra de noter les défauts des pièces (petites soufflures, hétérogénéité physique). Il permettra aussi de déceler l'hétérogénéité chimique, alors que l'analyse ne renseignera que lentement et imparfaitement.

CONCLUSION

Les très nombreux exemples d'application industrielle de la métallographie microscopique permettent de conclure à l'importance de cette méthode.

Les avantages peuvent se résumer en signalant à nouveau la rapidité extraordinaire de l'examen, la quantité extrêmement faible de métal qu'elle exige, la facilité avec laquelle elle permet de sonder une pièce en tous sens.

Est-ce à dire pour cela que la métallographie soit cette panacée universelle que d'aucuns voudraient voir en elle ?

Nullement et c'est lui rendre grand service que de le proclamer bien haut : le microscope donne les indications les plus précieuses, peut parfois remplacer l'analyse chimique et les essais mécaniques, mais ne fait généralement que les compléter en apportant plus de précision et en permettant une interprétation réellement scientifique du résultat.

Il est juste d'ajouter que la métallographie joue très souvent un rôle personnel qu'on ne saurait demander à aucune autre méthode.

Tout comme en médecine, où il a permis de fixer l'origine et la cause de bien des maladies, tout comme en histologie et en botanique où il a servi à étudier la naissance et le développement des tissus, tout comme en pétrographie où il joue le plus grand rôle dans la classification des espèces minérales, le microscope est appelé à rendre les plus grands services en métallurgie et en construction, c'est-à-dire à ceux qui fabriquent, comme à ceux qui utilisent les produits métallurgiques.

Léon GUILLET.

LES
BALLES EN CARTON DES CARTOUCHES A BLANC PEUVENT ÊTRE MEURTRIÈRES

RÉCEMMENT un soldat du 139e d'infanterie tombait à Aurillac frappé à mort par la balle en carton d'une cartouche d'exercice. Ce cas n'est pas isolé. Nous pourrions en citer vingt dans ces dix dernières années. Ils coïncident d'ordinaire avec les manœuvres puisque l'on met à la disposition des hommes trois ou quatre paquets de cartouches à blanc représentant vingt-quatre ou trente-deux projectiles en carton.

Mais, pour être en carton, la balle n'en est pas moins, de par les phénomènes dynamiques qui accompagnent son départ, un projectile dangereux. D'ailleurs, sa contexture en fait bien comprendre le mécanisme explosif théoriquement anodin.

Faite de papier durci, creuse à l'intérieur et divisée dans sa longueur par une cloison médiane, cette balle est perforée à sa base d'une petite ouverture qui permet la réception des gaz au départ du coup. Dès lors, on comprend les suites. Aussitôt la cartouche frappée, les gaz emplissent les ventricules latéraux, les collent contre les parois du canon et, à la sortie, les font immédiatement exploser. On le voit, rien que de très simple dans la bruyante décharge qui procure à nos troupiers l'excitante sensation du tir réel.

Toutefois, au rebours des bâtons flottants, qui de loin sont quelque chose et de près ne sont rien, ces balles de pulpe sont dangereuses de près, c'est-à-dire aux petites distances, à cause de la chasse d'air qui accompagne la déflagration des gaz et des fragments de carton inévitablement entraînés dans la poussée. Ce phénomène n'offre aucune analogie avec l'explosion des pétards que la pyrotechnie livre aux fêtes foraines. Dans ceux-ci la poussée d'air en colonne fait défaut et s'il se produit des accidents par contact, ils demeurent le plus souvent consécutifs aux parcelles de pulpe en ignition. Mais rien ne vaut la vérification expérimentale du fait.

CARTOUCHE A BLANC
(Grandeur naturelle)

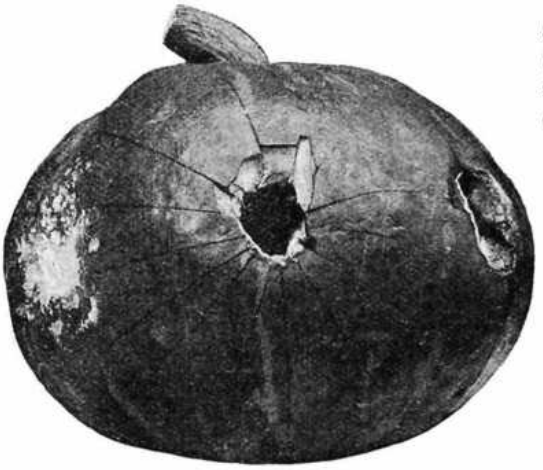
La cartouche à blanc, à percussion centrale, est chargée de 1 gr 25 à 1 gr 30 de poudre noire. Sa balle, creuse à l'intérieur, est en carton durci; elle est divisée suivant son grand axe en deux parties égales et percée à sa base d'un petit trou par lequel pénètrent les gaz provenant de la combustion de la poudre composant la charge.

Prenons des courges vulgaires de 92 cm de circonférence et exécutons sur elles des tirs à des distances décroissantes. On constate aussitôt des perforations et des désordres internes.

La physionomie de ces « blessures » se reproduira — et c'est là le fait curieux — si nous faisons porter l'expérience sur un gâteau d'argile, sur une planche de sapin, sur un carton épais et finalement sur un chien. Il y a permanence morphologique des traumatismes.

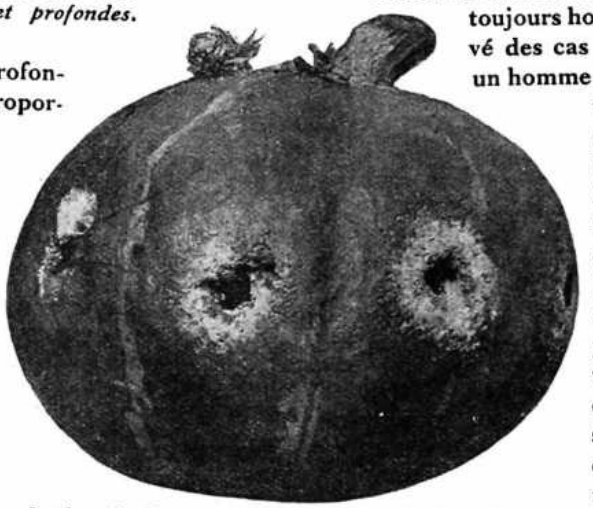
Tous ces désordres s'expliquent si l'on considère que le carton et les grains de poudre incomplètement brûlés sont assimilables à autant de projectiles animés d'une vitesse initiale de 700 mètres environ.

D'autre part, la colonne d'air chassée fait « balle » et peut, à elle seule, engendrer des blessures de la plus haute gravité. L'examen prouve que les perforations



Les balles en carton, tirées à trois centimètres sur une courge, produisent des perforations nettes et profondes.

produites sont, en profondeur, inversement proportionnelles à la distance de la bouche de l'arme. Enfin on constate entre 30 et 40 cm une véritable transition. L'action perforante fait place à l'action contondante et se révèle par des jets pénétrants dissé minés en «pointillé» et qui s'éclaircissent dans la proportion où le canon de l'arme s'éloigne de l'obstacle.



Le tir exécuté entre dix et quinze centimètres donne un résultat moins net et moins profond, mais d'une surface plus étendue.

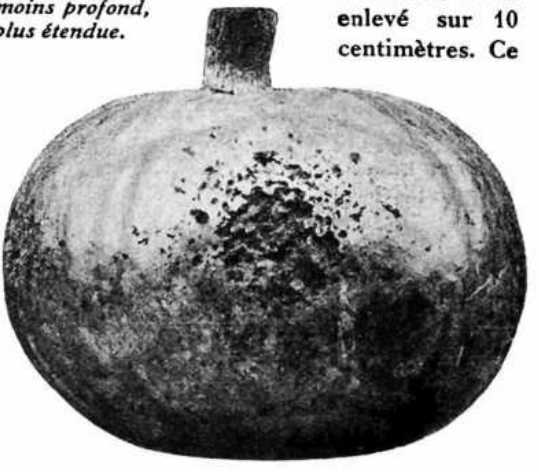
De toutes ces observations on peut conclure avec le médecin-major Bonnette, dont les indications sont formelles, que l'action vulnérante de la balle en carton est très dangereuse jusqu'à 35 centimètres, simplement dangereuse de 40 à 60 centimètres et faiblement dangereuse de 65 centimètres à 3 mètres.

Les membres atteints sont ordinairement le siège de plaies pénétrantes avec suppuration, prolongeant la gamme des déchirures musculaires et des fractures osseuses. Dans le tronc et dans la tête, les « projectiles-air », quand ils déterminent des effets explosifs, sont rapidement mortels.

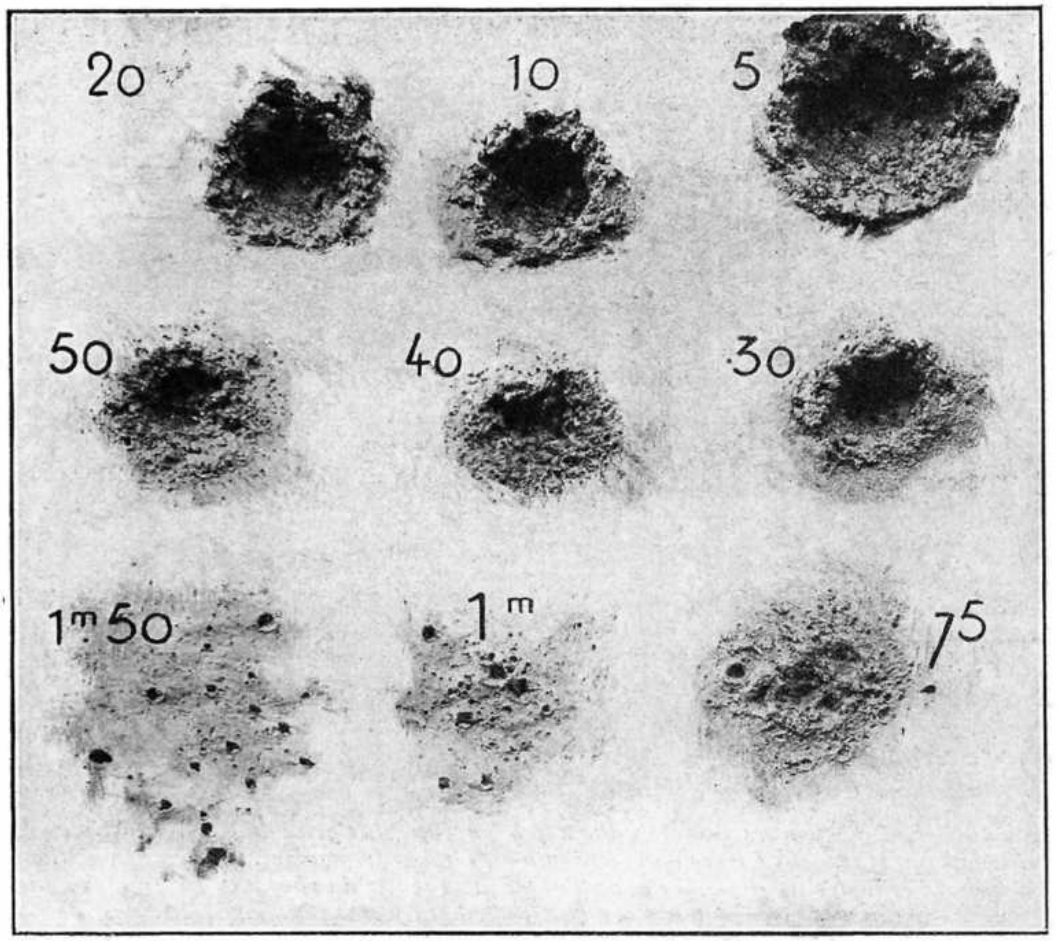
Et c'est en cela que les observations faites par le Dr Bonnette, qui s'est livré à l'étude spéciale de ces différents phénomènes, sont remarquables. La *balle-air* n'est pas un mythe. Elle est engendrée par la *balle-pulpe* que nos troupiers font trop bénévolement servir aux farces entre manchons bleus et manchons blancs. Ce sont les émotions de la guerre « pour rire ».

Dans la « guerre pour de bon » c'est la maladie qui tue. C'est ainsi que dans le choc formidable de la guerre russo-japonaise, qui mit aux prises trois millions d'hommes, c'est à peine si 80 000 combattants furent tués par les armes ; par contre les hôpitaux recueillirent 667 000 hommes amenés par le surmenage ou par les épidémies.

Les balles elles-mêmes sont loin d'être toujours homicides. On a relevé des cas bien surprenants: un homme reçoit à la tempe une balle qui lui ouvre le crâne sur 7 centimètres et lui laboure le cerveau; le blessé guérit et conserva toute sa lucidité. Un autre reçoit une balle en plein front; la cervelle est traversée et le projectile ressort par la tempe droite ; un fragment de la boîte cranienne a été enlevé sur 10 centimètres. Ce



A cinquante centimètres, la peau de la courge n'est que criblée, mais sur une surface quadruple.



TIRS EFFECTUÉS SUR UN GATEAU D'ARGILE AVEC DES CARTOUCHES A BLANC

Ces tirs, effectués à des distances qui varient de cinq centimètres à un mètre cinquante, ont produit des perforations plus ou moins accusées, mais encore nettement visibles à la distance maxima.

soldat guérit; aucun trouble ne subsista.

Sans doute, la balle en papier, tirée dans la tête aux distances dangereuses que nous avons indiquées, eût causé moins de dégâts, mais elle eût compromis plus gravement la vie de l'homme qu'elle eût frappé.

La prudence s'impose donc dans les manœuvres à double action et plus que jamais les cadres doivent se souvenir de la prescription ministérielle du 9 avril 1901 visant l'inspection minutieuse des armes avant et après chacun des exercices et la cessation du feu aux distances réglementaires.

L. Cros.

ON DEMANDE DES MINEURS POUR LE POLE SUD

D'IMPORTANTS gisements de charbon, qui deviendront peut-être une source considérable de combustible, ont été découverts dans l'Antarctique par les expéditions Scott et Shackleton.

Dans une falaise de grès et d'argile, la mission Shackleton a découvert dix-sept veines de houille occupant plus de deux mètres d'épaisseur. L'analyse des échantillons prélevés dans ces couches a démontré que le charbon était d'assez bonne qualité pour être employé dans l'industrie.

Selon les géologues de l'expédition Scott, ces gisements de houille s'étendraient jusqu'à 650 milles du glacier de Beardmon dans la direction du Nord.

CHARIOT ÉLECTRIQUE POUR LA MANUTENTION DES BAGAGES

Ces chariots électriques sont de capacité beaucoup plus grande que les tricycles et cabrouets antédiluviens encore en usage dans les gares françaises. Le conducteur tient d'une main le levier de direction et de l'autre la manette du rhéostat. Placé à l'avant, il voit les voyageurs circulant sur les quais d'embarquement et ne risque pas de les écraser ou de les bousculer comme il arrive chez nous. Le service des postes américaines a adopté ce type de véhicule pour la manutention des sacs du courrier.

Une machine à vapeur qui va fêter son centenaire

Depuis plus d'un siècle, la même machine à vapeur pompe l'eau des galeries dans les mines de Shipley (Angleterre). Cette machine à balancier est si ancienne que personne ne connaît son âge exact ni le nom de son constructeur ; elle est encore en service et n'a pas été réparée depuis vingt-trois ans. Voilà un record qui n'est pas prêt d'être battu ! Tout récemment encore, cette machine fonctionnait nuit et jour à une vitesse de 8 à 9 tours par minute ; maintenant elle ne marche que pendant le jour. Sa force est de 45 chevaux environ et les deux pompes qu'elle actionne élèvent 250 000 litres d'eau par heure à une hauteur de 58 mètres. Le piston a 1 326 mm d'alésage et 2 132 mm de course. Le balancier, qui pèse environ 10 tonnes, n'a jamais cassé pendant son siècle de service.

En Chine le ver à soie est tué par une mouche

Le Dr Legendre signale l'existence, dans la vallée du Yalong, d'un dangereux ennemi du ver à soie, appelé par les paysans chinois « mas tsangui » mouche velue. Cet insecte, gris verdâtre, a l'abdomen orné de fortes et belles soies ; il s'attaque aux larves qu'il pique au voisinage des stigmates, déposant un œuf dans la lésion produite. Vingt-quatre heures environ après la piqûre, la présence des larves occasionne des boursouflures sous la peau. Le ver à soie meurt à ce moment, à moins qu'il n'ait déjà succombé dix à douze heures après la piqûre. La mouche apparaît vers la fin avril ; elle détruit parfois jusqu'à 50 % des vers. On la combat d'une façon toute rudimentaire en produisant une épaisse fumée et en entretenant une obscurité complète dans les magnaneries.

LE BALAYAGE DÉPLACE LA POUSSIÈRE HOMICIDE L'ASPIRATION LA SUPPRIME

Le procès de la poussière n'est plus à faire ; il est reconnu que c'est elle qui entretient et propage les bacilles des plus dangereuses maladies ; sur ses grains vivent et se développent la plupart des microbes, et comme presque toujours nous en subissons le contact, nous risquons fort d'attraper le germe d'affections redoutables. La poussière se trouve partout, tantôt cachée, tantôt apparente ; à sa vue, nous n'éprouvons pas cependant l'instinctive répulsion qui nous éloigne habituellement des êtres ou des choses contaminés.

Supprimer la poussière, c'est supprimer nombre d'épidémies. C'est pourquoi les méthodes de nettoyage qui tendent à obtenir ce merveilleux résultat présentent un si grand intérêt.

Le battage du tapis, le balayage du parquet sont des opérations inutiles et malsaines : inutiles, parce qu'elles n'ont pour résultat que de déplacer la poussière qui va se poser ailleurs ; malsaines parce qu'elles provoquent d'épais nuages, véritables foyers d'infection, au milieu desquels nous respirons.

Les tentures murales, les tapis, en général tout ce qui décore un appartement, contribue à développer et à entretenir ce terrible adversaire de notre santé. Au contraire, en recouvrant les murs de peinture, en arrondissant les angles des pièces, en simplifiant l'aménagement intérieur, on peut restreindre l'importance des poussières microbiennes contre lesquelles tant d'hygiénistes et de médecins se sont élevés.

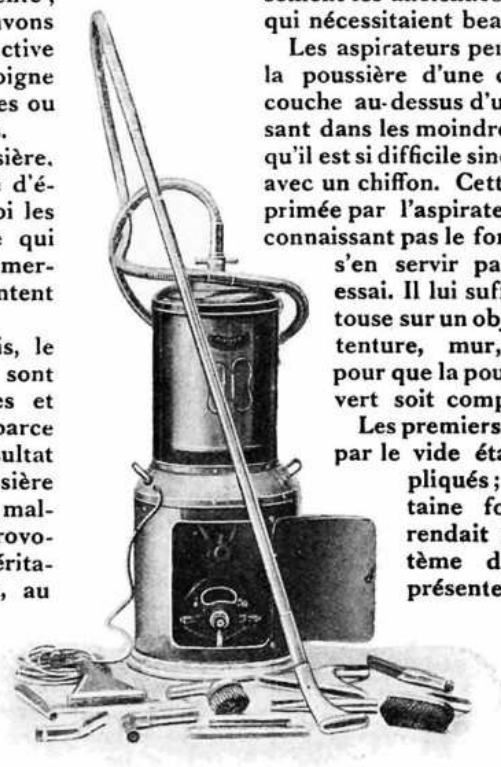
Mais la plupart des habitations n'étant pas établies de cette façon, il est indispensable de recourir à d'autres procédés pour détruire le principal agent propagateur des maladies infectieuses.

L'aspiration de la poussière par le vide constitue actuellement le moyen le plus satisfaisant pour nettoyer un appartement, au triple point de vue de l'économie, de la rapidité et de la propreté. Ce système, si parfaitement salubre, remplace avantageusement les anciennes méthodes de nettoyage qui nécessitaient beaucoup de temps.

Les aspirateurs permettent d'enlever toute la poussière d'une chambre, s'étendant en couche au-dessus d'une armoire, ou s'amassant dans les moindres recoins de la pièce, et qu'il est si difficile sinon impossible de retirer avec un chiffon. Cette complication est supprimée par l'aspirateur ; une personne n'en connaissant pas le fonctionnement réussira à s'en servir parfaitement au premier essai. Il lui suffira de promener la ventouse sur un objet quelconque, coussin, tenture, mur, tapis, radiateur, etc., pour que la poussière dont il est recouvert soit complètement absorbée.

Les premiers appareils de nettoyage par le vide étaient coûteux et compliqués ; ils exigeaient une certaine force motrice qui les rendait peu pratiques. Un système d'invention récente ne présente aucun de ces défauts : actionné par une pédale ou par le courant électrique qui éclaire l'appartement, il peut prendre place dans tous les ménages où il sera justement apprécié. Son diamètre est de 23 centimètres, sa hauteur de 70 centimètres et son poids, avec le moteur, ne dépasse pas 17 kilos. Son prix est assez modique : 85 francs pour le dispositif à pédale et 375 ou 400 francs pour le modèle à dynamo, suivant qu'on peut l'utiliser avec une tension de 110 ou de 220 volts.

L'appareil comporte à sa partie inférieure une petite dynamo de 1/10 de cheval ; deux



VOICI UN GRAND DESTRUCTEUR DE MICROBES

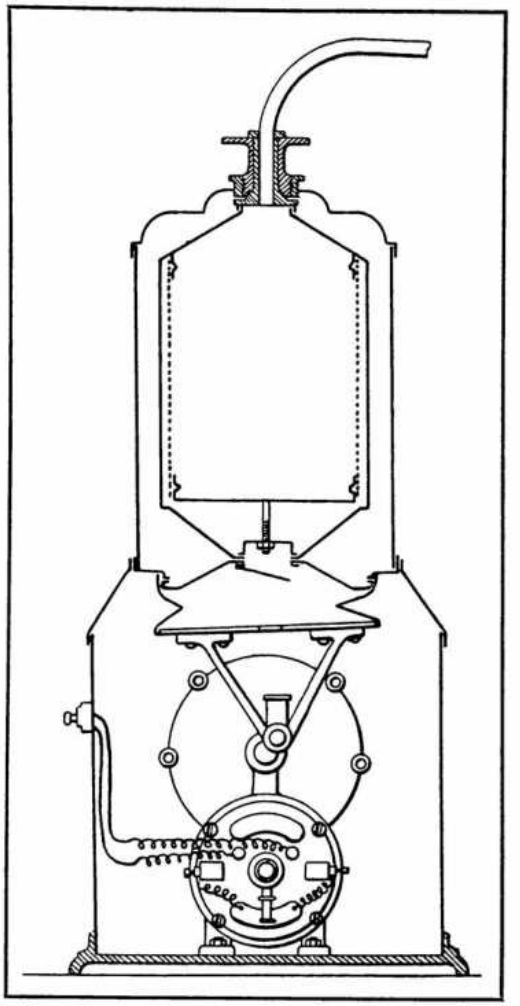
Des accessoires de forme variée peuvent s'adapter au tube d'aspiration pour déloger des moindres recoins les grains de poussière et les germes pathogènes. Grâce au puissant appel d'air créé par l'appareil, il n'y a pas d'abri sûr pour ces ennemis de notre santé.

fils branchés sur une prise de courant lui fournissent l'énergie nécessaire. Dans le type sans dynamo, c'est un pédalier qui sert de moteur.

La dynamo ou le pédalier entraînent un disque métallique, portant un arbre excentrique. Ce dernier commande les mouvements alternatifs d'un soufflet. C'est le tirage de ce soufflet, produisant une aspiration, qui absorbe les poussières. Celles-ci tombent sur une toile tendue au fond d'une boîte, qu'il suffit de retirer de l'appareil et de retourner pour en vider le contenu. L'extrémité supérieure de l'aspirateur porte un orifice sur lequel est fixé un tube flexible terminé par une sorte d'entonnoir.

Pour nettoyer un parquet ou un mur, on adapte au tube souple une tige creuse rigide.

Le maniement de cet appareil est tout aussi simple que celui d'un balai. Il suffit après avoir introduit la fiche de la dynamo dans une prise de courant de l appartement, de promener la ventouse sur l'objet ou le parquet à nettoyer pour absorber toute la poussière qui s'y trouve.



La petite dynamo visible au bas de la figure actionne, par l'intermédiaire d'un excentrique, un soufflet puissant. Le courant d'aspiration ainsi produit amène la poussière dans une boîte en fer-blanc que l'on peut retirer de l'appareil pour la vider périodiquement.

La supériorité de cet appareil sur les autres systèmes est due en partie à la présence du soufflet qui remplace avantageusement la turbine habituelle dont la puissance d'aspiration est bien moindre.

Suivant l'usage auquel on le destine, on peut munir l'aspirateur de ventouses de différentes formes ; ces ventouses sont en aluminium ou en cuivre ; la section de l'embouchure n'est pas la même dans tous les modèles, mais on obtient une forte aspiration même avec l'entonnoir le plus large. L'appareil absorbe des corps plus volumineux et plus compacts que la poussière : allumettes, bouts de cigarettes, etc.

L'ENFANCE CHEZ LES ANIMAUX

Par Henri de VARIGNY

DOCTEUR ÈS SCIENCES, MEMBRE DE LA SOCIÉTÉ DE BIOLOGIE

La caractéristique de l'enfance, chez les animaux, pour l'immense majorité de ceux-ci tout au moins, c'est l'abandon où elle vit. Elle est moralement et matériellement abandonnée à un point extraordinaire, principalement parmi les invertébrés. Pourtant, parmi eux on trouve des groupes faisant exception; chez les insectes, notamment, les parents donnent à leurs œufs et à leur progéniture des soins extrêmes, témoins les fourmis qui, à un moment, furent certainement les organismes les plus élevés, les plus civilisés qu'il y eût sur terre.

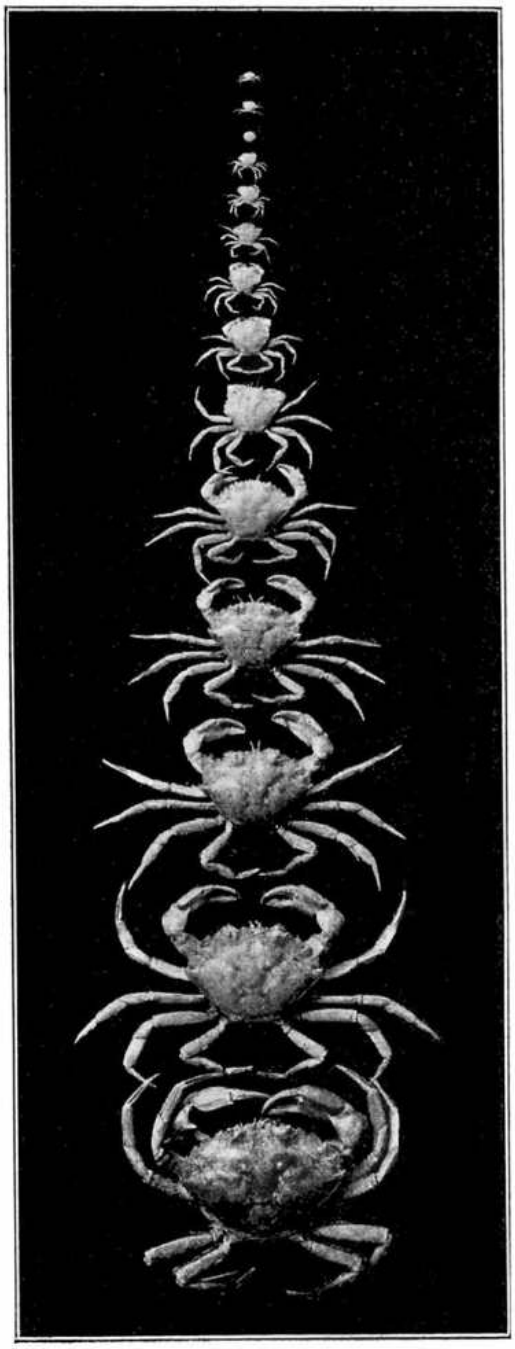
Beaucoup de vertébrés ont encore pour leurs petits la plus complète indifférence. La plupart des poissons ne se soucient pas plus de leurs descendants que d'une pomme, et on sait que ce n'est pas beaucoup dire. Ni les lézards, ni les tortues, ni les serpents ne sont des reptiles particulièrement tendres pour leurs rejetons. Les oiseaux et les mammifères sont les seuls vertébrés pour lesquels le jeune est une cause de préoccupations véritables; ils sont les seuls qui, adultes, élèvent et protègent les jeunes. Le mammifère et l'oiseau ont une supériorité manifeste sur le reste du règne animal.

De bas en haut de l'échelle il y a un progrès incontestable physique, mental et moral — d'après notre façon de juger — et l'évolution est certainement progressive dans l'ensemble de ses traits. Ceci ne peut se discuter.

Doit-on admettre que la quantité de la progéniture des espèces, que leur fécondité est inversement proportionnelle à la somme des soins donnés par les adultes aux jeunes? Il le semble bien. Comparez la fécondité du poisson

Les fauves les plus terribles soignent leurs petits en conservant dans leur douceur des attitudes majestueuses.

LIONNE ET LIONCEAU, MAQUETTE EN PLATRE PAR LE SCULPTEUR CAIN



LE CRABE CHANGE DE CARAPACE A MESURE QU'IL GRANDIT

La carapace du crabe est inextensible. Il s ensuit que ce crustacé, pour arriver à son plein développement, doit changer très souvent d'enveloppe. Notre gravure représente les carapaces successivement abandonnées par un crabe élevé en aquarium et mort avant d'être adulte. On peut déjà en compter quatorze.

à celle de l'humanité, et d'un côté vous voyez une production formidable d'œufs alors que de l'autre la progéniture est très restreinte. Sans la quantité considérable du frai, les poissons disparaîtraient. Il y a tant d'œufs qui ne servent à rien, qui meurent avant éclosion ; tant de jeunes dévorés ou tués avant l'âge adulte.

La grande majorité des espèces qui n'ont pas soin des jeunes, produit une quantité considérable d'œufs. Beaucoup de ceux-ci périssent. Comment n'en serait-il pas ainsi ? Les œufs des poissons, par exemple, flottant au gré des vents et des courants, sont, ici, massacrés par la tempête; là, entraînés dans les eaux trop froides ou trop chaudes; plus loin, rejetés sur le rivage. Partout ils sont la proie d'espèces nombreuses, de tous les groupes, qui les dévorent avec les mille larves de tant d'organismes qui forment le plankton (1) des mers et des lacs. Les jeunes sont victimes des mêmes accidents. Si quelque chose étonne c'est qu'il y en ait qui atteignent l'âge adulte.

Les œufs, bien souvent, sont absolument dénués de toute protection. Ces petits globules de matière vivante, flottant dans l'eau, sont entourés d'une membrane mince qui ne peut les protéger contre aucun danger. Mais chez certaines espèces il y a progrès. Observez les raisins de mer qu'on trouve à marée basse : ils sont épais, coriaces, résistants et protègent sérieusement la petite seiche occupant le minuscule aquarium formé par chaque grain.

Voyez encore l'œuf de la raie, du chien de mer, du requin : il est entouré d'une sorte d'enveloppe fibreuse, ayant l'apparence de cuir, de forme quadrangulaire, avec quatre prolongements ou cornes, aux angles.

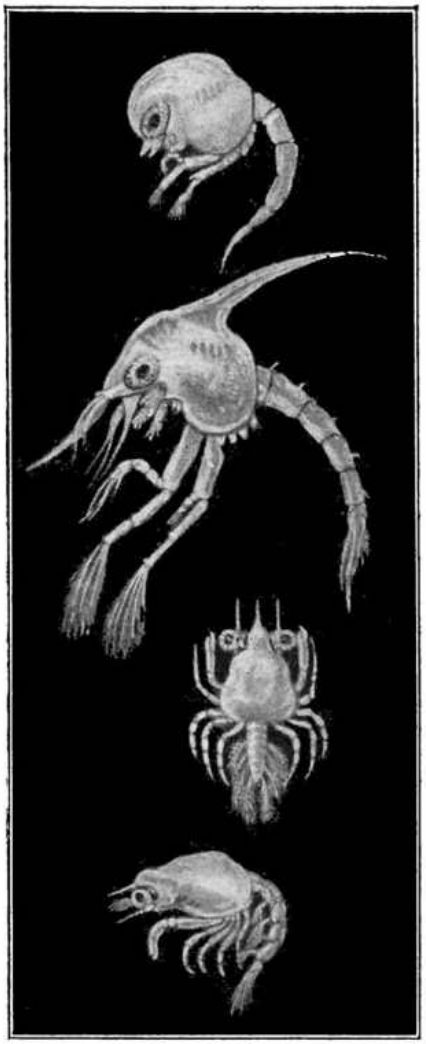
Beaucoup d'œufs sont abandonnés au gré des vents et des courants; mais certains sont fixés par la mère, soit à une algue, soit à un rocher. Tel est le

(1) *Plankton* ou *plancton* désigne un agglomérat d'animalcules microscopiques vivant en suspension dans les eaux douces ou salées et qui, dans certaines régions, occupent d'immenses espaces.

cas pour l'œuf de l'athérine prêtre, et pour celui des gobies que l'on rencontre souvent attaché à des coquilles vides.

Des uns et des autres, c'est un organisme extrêmement fragile qui sort : un corps frêle, transparent, attaché à une boule plus ou moins volumineuse de matières nutritives, dont le jeune être vivra jusqu'au moment où il pourra avaler une proie, animale ou végétale. Chez le gymnarque du Nil, ce sac est plus lourd que l'animal même. On conçoit, par l'aspect de cet organisme si délicat, combien il risque de ne point atteindre l'âge adulte.

L'œuf que le poisson abandonne en mer, les reptiles l'abandonnent sur terre. Le lézard le dépose dans des crevasses de murailles; la tortue, le crocodile, dans le sable; le serpent, dans le sol. Mais l'abandon n'est pas complet dans tous les cas. La vipère est vivipare; les œufs éclosent à l'intérieur du corps. La femelle du crocodile rassemble ses œufs au fond d'un trou, dans le sable, et après l'avoir rempli, s'étend sur le tas. Elle attend et guette le bruit qu'au bout de trois mois feront les jeunes prêts à sortir de l'œuf. A ce moment elle enlèvera la terre et assistera à la sortie de ses petits. Après quoi elle leur dira adieu. Le caïman, lui, entoure ses œufs de matières végétales dont la fermentation les échauffe et en hâte la maturation. Le python se couche sur ses œufs, mais la plupart des serpents mettent les leurs sous le sable.



DES ORGANISMES QUI RAPPELLENT LES VISIONS D'UN CAUCHEMAR

De l'œuf du crabe sort une sorte de têtard pourvu d'une queue longue et grêle, dont le corps et la tête ne forment qu'un. Après quelques heures se produit une première mue suivie de très près par plusieurs autres reproduites dans l'ordre sur notre gravure. Ces larves flottent à la surface de la mer.

La tortue va plus loin. Elle prépare le sol en l'arrosant d'urine, puis le creuse et pond ses œufs qu'elle recouvre de terre. Les jeunes sortent tout seuls et gagnent l'eau comme ils peuvent. On le voit, c'est un minimum de soins que donne la mère aux débuts de sa progéniture. Mais c'est beaucoup plus que ne donnent la plupart des poissons.

Le lézard ne fait pas grand'chose pour ses petits, mais on les voit parfois réunis autour de la mère. Leur donne-t-elle quelques leçons? On ne sait trop.

Les reptiles nous ont fourni l'exemple d'un commencement de foyer, en rassemblant les œufs dans un même lieu et en les surveillant quelque peu.

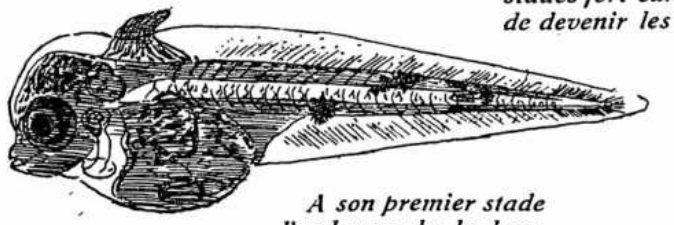
Les poissons vont parfois plus loin, bien que le plus souvent, comme nous l'avons dit, ils n'aillent même pas jusque-là.

On sait les soins de l'épinoche pour ses jeunes. Un poisson des Etats-Unis, l'*Amia calva*, a les mêmes attentions. Mâle et femelle forment et nettoient

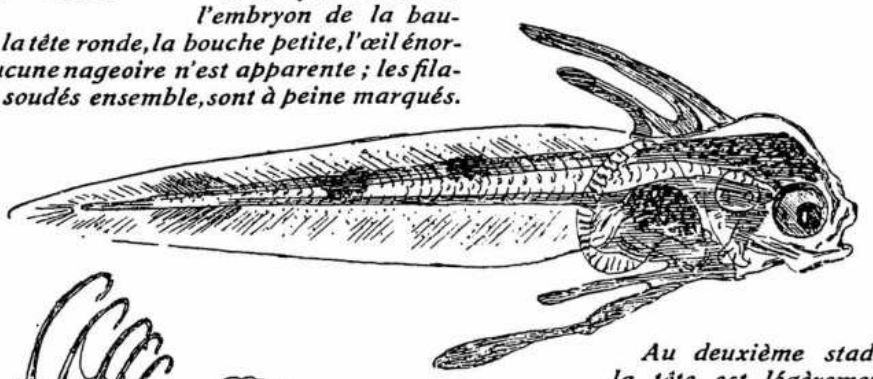
Certains poissons n'acquièrent leur forme définitive qu'après de nombreuses métamorphoses.

A leur sortie de l'œuf, les jeunes poissons ont d'ordinaire avec leurs parents des points de ressemblance qui constituent comme un air de famille et il n'est d'autre différence entre eux que le sac volumineux qui adhère à la paroi ventrale des embryons. Chez de nombreuses espèces, au contraire, le jeune poisson n'a rien qui rappelle l'adulte et il ne grandit qu'en subissant un certain nombre de métamorphoses. C'est le cas des jeunes anguilles qui passent par des stades fort curieux et très connus avant de devenir les poissons de nos rivières.

Nous reproduisons ci-dessous les transformations successives que présente une jeune baudroie durant sa phase de croissance.

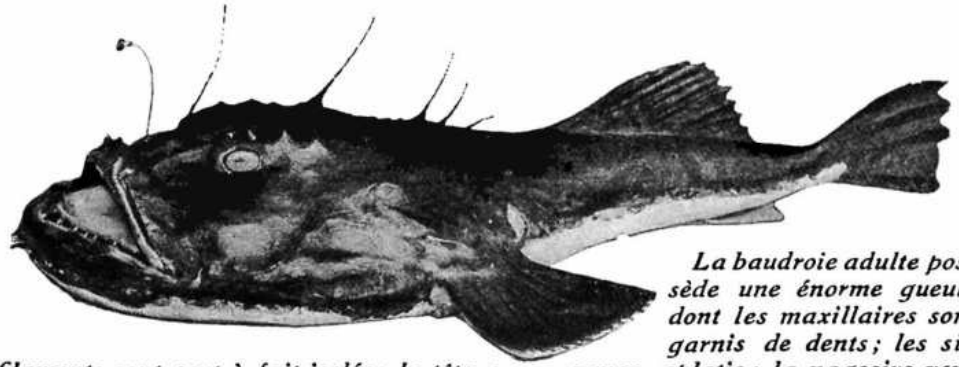


A son premier stade l'embryon de la baudroie a la tête ronde, la bouche petite, l'œil énorme ; aucune nageoire n'est apparente ; les filaments, soudés ensemble, sont à peine marqués.

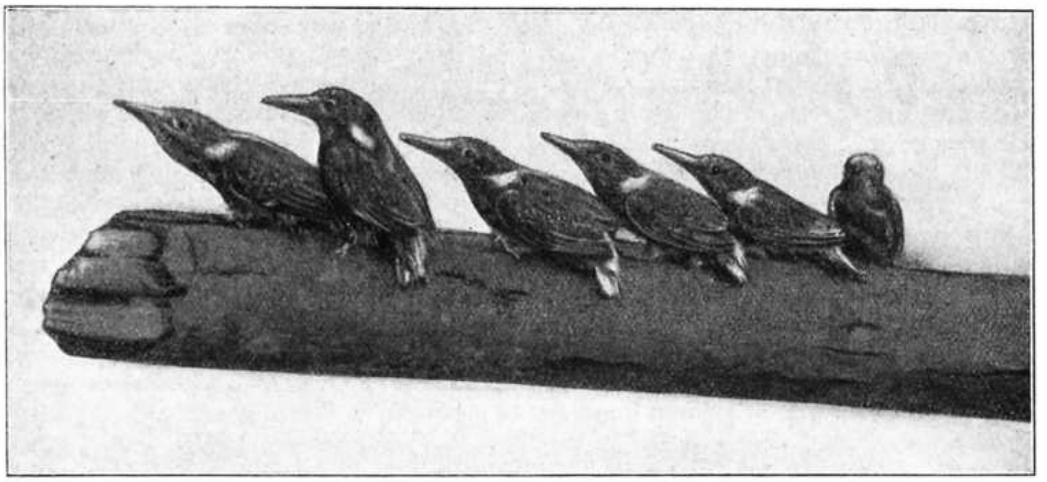


Au deuxième stade, la tête est légèrement aplatie et la bouche plus grande ; le sac vitellin a fait place à deux lobes longitudinaux.

A ce troisième stade la tête est plus plate, la bouche mieux fendue et l'œil plus allongé ; cinq filaments bien détachés et recourbés apparaissent ; les nageoires abdominales et la nageoire caudale sont formées ; les saillies ventrales sont très allongées. Fait important à noter : le corps a diminué de longueur.



La baudroie adulte possède une énorme gueule dont les maxillaires sont garnis de dents ; les six filaments sont tout à fait isolés ; la tête, complètement aplatie ; la nageoire ventrale énorme et étalée lui permet de se traîner sur les rochers du fond de la mer.



LA PREMIÈRE PROMENADE D'UNE NICHÉE DE MARTINS-PÊCHEURS

Dès l'enfance, ces oiseaux possèdent le plumage vivement coloré de l'adulte; très apparents, ils seraient une proie facile, si leur mère ne veillait sur eux avec sollicitude.

une dépression circulaire où les œufs sont déposés. Le mâle garde jalousement les jeunes, en tournant sans cesse autour d'eux pour les empêcher de s'éloigner et de s'égarer.

La gounelle de nos côtes pond ses œufs en une même masse autour de laquelle mâle et femelle s'enroulent par mesure de protection.

Certains poissons gardent leurs œufs dans la cavité branchiale, ainsi transformée en poche incubatrice. L'enfance n'est pas invariablement abandonnée chez eux : certains l'aident à franchir la période critique, celle de la résorption du sac à provisions.

Après, elle fait comme elle peut...

La nature, souvent, lui vient en aide. Tel est le cas pour tous les poissons plats (jeunes et vieux). Chacun a pu l'observer, la sole, la barbue, le turbot, le carrelet, etc., ne sont guère visibles sur le sable. Leur coloration fait qu'ils se confondent avec le sol sur lequel ils reposent. Et ils semblent le savoir, à la façon dont ils terrent la partie latérale du corps, dont ils cachent les nageoires sous le sable. Car, ainsi, il n'y a pas de ligne de démarcation nette entre le corps de l'animal et le sable ; le sable vient pour ainsi dire mourir sur le corps, sans qu'on puisse discerner où finit l'un et où commence l'autre. Ce phénomène de coloration protectrice est assurément très utile aux poissons plats, car ils sont moins visibles, et, partant, moins exposés aux attaques des bandits de la mer.

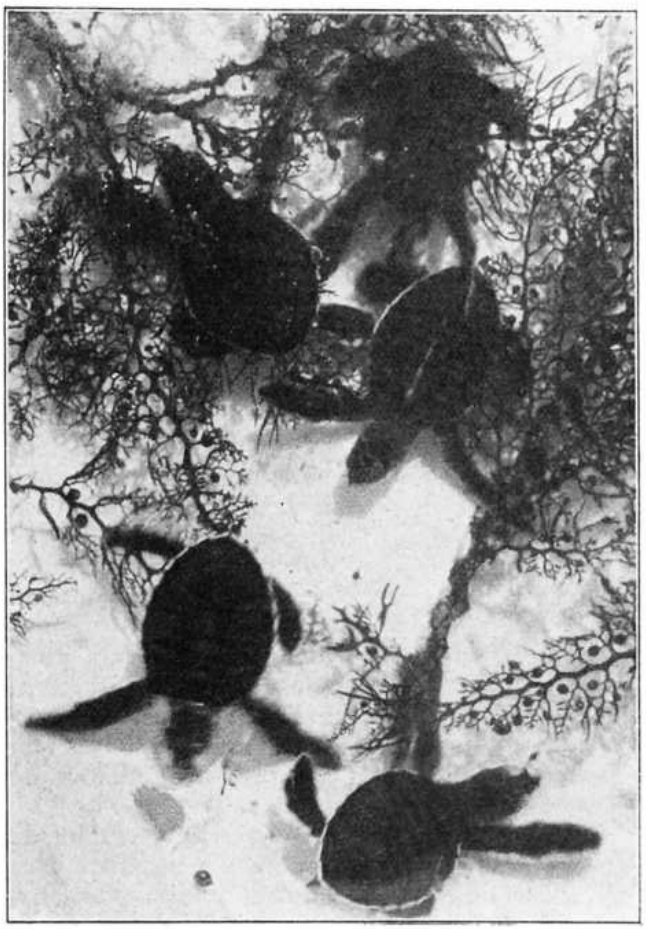
MÉSANGE BARBUE A SA SORTIE DE L'ŒUF

La voûte palatine de cet oiseau est pourvue de quatre rangées d'éminences coniques et blanchâtres qui servent, assurent les naturalistes, à guider la mère lorsqu'elle donne la becquée.

Mais la protection de l'enfance peut aller très loin chez les poissons. Certains de ceux-ci sont vivipares : l'éclosion et le développement ont lieu à l'intérieur de l'organisme comme chez les mammifères. C'est ce que l'on voit chez certaine

espèce, où les jeunes se rencontrent dans les ovaires dont les parois sont pourvues de replis membraneux abondamment couverts de vaisseaux sanguins, replis qui abandonnent aux embryons un liquide riche en oxygène et en matières alimentaires, au moyen desquels ils respirent et s'alimentent à la fois. L'absorption des aliments dissous dans ce liquide se fait d'abord par l'enveloppe extérieure, par la peau. Plus tard, quand l'intestin s'est formé, c'est par cet organe qu'elle s'opère. Mais, comme la bouche n'existe pas encore, c'est par les fentes branchiales que le liquide nourricier y pénètre, chassé, poussé par des cellules vibratiles. Pour que ce liquide respiratoire abandonne la quantité d'oxygène nécessaire aux embryons qui se développent ainsi à l'intérieur de l'organisme maternel, une modification considérable se produit dans leurs nageoires ; elles se vascularisent de façon extraordinaire et, en attendant de faire fonction de nageoires dès la naissance, elles jouent le rôle de branchies durant la vie embryonnaire ; les jeunes respirent avec leurs nageoires.

On rencontre donc chez les poissons l'ébauche du développement à l'intérieur de l'organisme maternel, réalisé complètement par les mammifères.



JEUNES TORTUES PRENANT LEUR PREMIER BAIN

A ce degré de leur croissance, les pattes antérieures de ces reptiles sont relativement plus grandes que celles des adultes. Pour nager, les tortues aquatiques déplacent leurs membres antérieurs et postérieurs exactement de la même façon que les tortues terrestres pour avancer sur le sol.

Chez une raie des mers tropicales, il y a mieux. Le développement se fait tout entier à l'intérieur de la mère comme dans le cas précédent. Pendant un temps le jeune se nourrit aux dépens de sa vésicule où il puise au moyen d'une quantité de filaments ou branchies externes. Mais ces branchies disparaissant, l'embryon est nourri d'un liquide laiteux sécrété par les parois de l'organe contenant les jeunes, et il tette presque. En effet, le lait est produit par des sortes de mamelles, au nombre de deux, qui se forment par hypertrophie localisée de ces parois, et ces mamelles vont se mettre d'elles-mêmes, sur les côtés de la tête, dans deux orifices par lesquels le lait passe directement dans le tube digestif. On ne peut en douter, le poisson aspire à devenir mammifère.

Mais les cas de viviparité chez le poisson sont rares : dans l'immense majorité des

cas, le jeune, sorti de l'œuf, encombré de sa vésicule ombilicale, se tire d'affaire comme il peut.

La mère, parfois, tâche de lui assurer d'avance une certaine protection. C'est ce que fait un petit poisson d'Europe, le *Rhodeus amarus*, de la famille de la carpe, qui se conduit comme le coucou.

Le coucou, chacun le sait, pond ses œufs dans le nid d'autres oiseaux, qui ont la charge d'élever le jeune intrus, d'ailleurs grossier et brutal avec ses parents d'adoption. Le *Rhodeus* agit de même à l'égard de la moule d'eau douce.

Au moyen d'un long ovipositeur elle introduit ses œufs entre les valves de la moule. Les œufs tombent parmi les plis du manteau et des branchies de la moule et se développent là, à l'abri de bien des dangers. Ils y passent un mois environ, restant quelque temps parmi les branchies après l'éclosion, et se nourrissant des parcelles contenues dans l'eau.

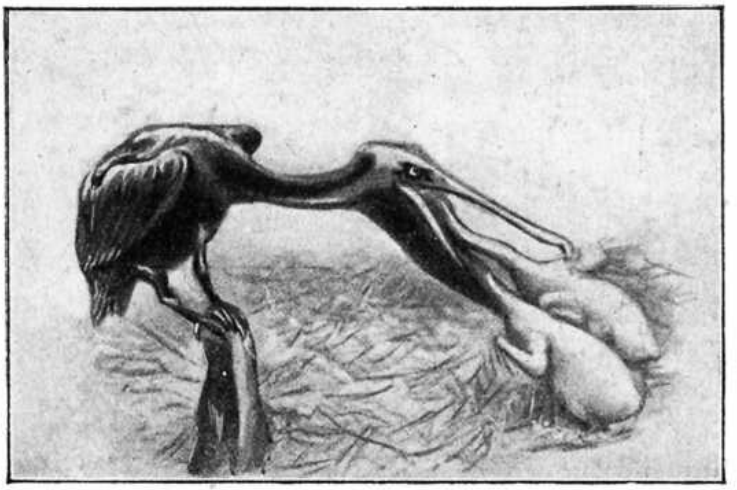
Mais la moule ne reste pas passive dans l'affaire. Il semble que les deux bêtes s'entendent. Tandis que le poisson confie ses œufs à la moule, celle-ci lâche ses larves sur le premier. Ces larves, en nombre variable, réussissent à s'accrocher à la peau du poisson et à s'y introduire : elles restent là un certain temps à se développer et à se transformer en un organisme plus volumineux qui s'échappera ensuite, se fixera au sol et deviendra une moule.

Dans le cas qui précède, la protection du jeune est le fait des agissements de la mère. Mais le jeune sait parfois chercher lui-même ses protecteurs.

Chacun connaît les méduses, ces organismes gélatineux, transparents, contractiles, souvent ornés de très belles couleurs, bleu, orangé, brun, rouge, etc., qu'on rencontre souvent sur la plage, par très beau temps, et par certains vents. Les méduses n'ont guère d'ennemis. Elles ne sont point savoureuses, et, par surcroît, elles ont des organes urticants ; aussi les hôtes

LES PARAPLUIES NATURELS DES MÈRES CANES

La plupart des oiseaux donnent l'exemple d'une sollicitude infinie envers leurs petits. Témoin ce trait de dévouement d'un groupe de canards sauvages, saisi sur le vif par l'artiste pendant un orage. Les mères, ouvrant largement les ailes, supportent vaillamment la pluie qui fait rage, pour abriter complètement leurs petits qu'un faible duvet protège mal contre les intempéries.



PÉLICAN BRUN NOURRISSANT SES PETITS

Pendant leurs trois premières semaines les jeunes pélicans se nourrissent des aliments que l'adulte régurgite, en partie digérés, dans sa vaste poche. Plus tard, ils vont saisir jusque dans le pharynx de leurs parents des poissons entiers qu'ils avalent avec voracité.

de la mer les laissent-ils généralement tranquilles. Certains poissons semblent connaître cette particularité et vont se réfugier au milieu des tentacules ou bras des méduses, où certainement ils sont dans une grande mesure à l'abri. Ainsi font les jeunes du scaurel, un poisson de nos côtes, qui passent les premiers temps de l'enfance autour des méduses, entre les bras desquelles ils se réfugient à la première alarme. Ainsi font encore les jeunes d'une autre espèce, un *Homeus* américain, qui vivent auprès d'une autre méduse, se nourrissant en particulier des organismes tués par les organes urticants de la masse gélatineuse dont ils se sont trop approchés.

Beaucoup d'autres poissons présentent des particularités fort intéressantes durant l'enfance. Le plus souvent ils vivent, d'abord, dans des conditions très différentes de celles où vit l'adulte. De là la nécessité d'organes spéciaux et passagers, adaptés aux conditions.

Ainsi le jeune du trachyptère, qui vit à de très grandes profondeurs, a des nageoires très allongées en antennes, en organes tactiles, très utiles dans les fonds obscurs où se passe son enfance : l'adulte vivant plus près de la surface n'a pas besoin de ces organes et ne les possède pas.

C'est là un fait très général : quantité de jeunes ont des formes larvaires temporaires ; chez quantité d'espèces, le jeune a une structure très particulière et différente de celle de l'adulte. Chez les insectes la différence peut être extrême : quoi de plus dissemblable que la chenille, la chrysalide et le papillon, ou que le ver blanc et le hanneton,

LA BETTONGIE (KANGUROO-RAT) ET SON PETIT

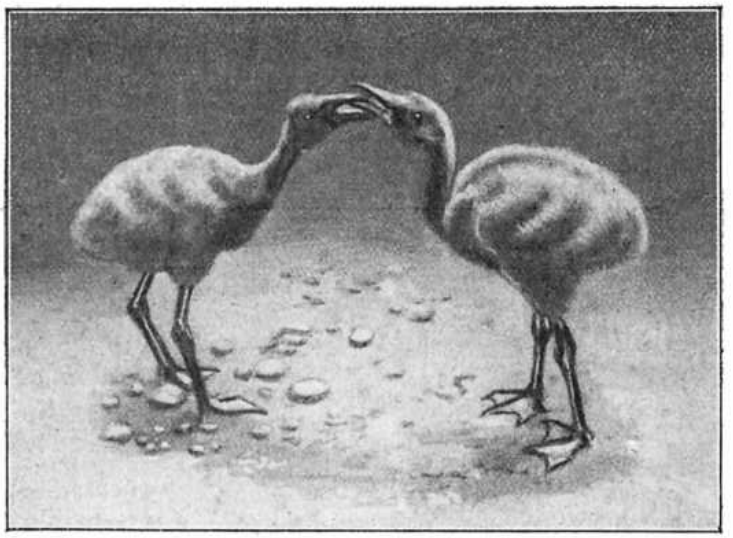
Cet animal, qui a la taille du lapin, vit dans la Nouvelle-Galles du Sud. La position que prend le jeune dans la poche marsupiale est ici fort curieuse. Seule sa tête apparaît ; ses pattes de derrière sont ramenées en avant contre les oreilles.

ou que la larve du moustique et le moustique, ou que l'asticot et la mouche ?

Mais chez les poissons les différences sont moindres. Considérez le jeune de l'espadon : bien évidemment il diffère de l'adulte, mais pas beaucoup plus que l'enfant de l'homme adulte.

Voyez encore la baudroie : évidemment il y a une différence, mais elle n'est pas extrême.

Il faut noter, d'ailleurs, qu'elle n'est pas à l'avantage de l'adulte. Le jeune part pour faire un poisson assez normal : mais il prend une mauvaise route, devient presque un monstre.



UNE PRISE DE BECS ENTRE DEUX JEUNES FLAMANTS

On croit que les jeunes flamants ont la singulière habitude de se nourrir les uns les autres. Rien cependant n'est moins certain et il se pourrait qu'il ne faille voir là qu'un simple jeu. En devenant adultes les flamants abandonnent, d'ailleurs, cet amusement anodin.

L'OURS KANGUROO ET SON PETIT

L'ours kanguroo, ou kanguroo des arbres, vit en Australie. Cet animal est un des rares marsupiaux qui n'ait pas de poche pour abriter ses petits. Ceux-ci, tant qu'ils sont incapables de grimper d'eux-mêmes, s'accrochent, pour l'escalade, sur le dos de leur mère.

L'étude des formes larvaires révèle une quantité de faits très curieux, s'expliquant tous par la différence des conditions de vie. Ainsi chez le polyptère du Sénégal ce qui est nageoire pectorale chez l'adulte est chez le jeune une véritable patte sur laquelle il se soutient. Chez le gornaud, pareillement, les nageoires pectorales du jeune sont beaucoup plus développées que celles de l'adulte.

Peu de poissons sont plus curieux au point de vue de l'enfance et de la forme larvaire que l'anguille.

L'anguille, on le sait, commence sous forme d'un organisme aplati, transparent et allongé. Et elle finit cylindrique. En outre, à mesure qu'elle avance en âge, comme larve, elle « dépousse » pour ainsi dire : elle se raccourcit. Enfin, l'âge adulte se passe dans l'eau douce, dans les rivières, souvent très loin à l'intérieur des terres; et la larve vit en plein Atlan-

tique par de grandes profondeurs. Les anguilles de toute l'Europe, y compris les rivières se jetant dans la Baltique, émigrent une fois adultes vers la mer : elles passent dans l'Atlantique et très loin des côtes, par mille mètres et plus, elles se reproduisent et meurent. Les jeunes, que l'on croyait former une espèce n'ayant rien de commun avec l'anguille, se rapprochent peu à peu des côtes et s'engagent dans les rivières (c'est la *montée* bien connue des pêcheurs) pour aller à l'intérieur des continents à des centaines et milliers de kilomètres.

Si grande toutefois que soit la différence entre la forme larvaire et la forme adulte chez l'anguille, elle n'approche pas, même de loin, de celle qui existe chez les crustacés. Les larves des crustacés sont extraordinaires : ce sont des organismes fantastiques, presque de cauchemar.

Sans doute dans la zoé, puis dans la mégalope du crabe commun, on discerne la forme qu'aura l'adulte, mais pas du premier coup d'œil. De l'œuf sort une sorte de têtard, représenté dans la figure page 67, un organisme dont la tête et le corps sont fondus, suivi d'une queue longue et grêle. Mais après quelques heures se produit une première mue : la carapace tombe, et il s'en reforme aussitôt une autre, caractéristique de la forme dite zoé qui est semblable à la précédente, mais en diffère par une sorte de rostre, en avant, et une épine partant en arrière du côté du dos. De nouvelles mues se produisent, après un certain temps, et la zoé a fait place à la forme mégalope, une sorte de petit crabe avec queue, et portant des yeux énormes, d'où le nom.

Chez la crevette, les formes larvaires sont tout aussi différentes de l'adulte : le nauplius y est le pendant de la zoé du crabe.

Ne quittons pas le crabe sans noter la fréquence des mues chez cet animal. Son vêtement calcaire, sa carapace, est inextensible. Du moment qu'il s'accroît, il lui faut changer de vêtement. Il en sort, ce qui n'est certainement pas pour lui une partie de plaisir, et, réduit à l'état de crabe mou, sans défense, sans forces, il se cache dans un coin, tandis que sa peau sécrète une enveloppe nouvelle. En élevant un crabe en captivité on peut très bien, si l'on recueille ses vêtements successifs, comme il a été fait pour obtenir la figure page 66, se rendre compte du nombre et des dimensions de ceux-ci. Les quatorze mues se sont passées en trois ans, de 1901 à 1904, et l'animal n'avait pas encore atteint l'âge adulte

LES COURLIS CENDRÉS SONT PROTÉGÉS PAR LA COULEUR DE LEUR PLUMAGE

Grâce à la curieuse attitude qu'ils prennent à l'approche du danger et à la couleur cendrée de leur plumage, ces oiseaux savent se rendre invisibles et fournissent un bel exemple de mimétisme.

UNE FEMELLE QUI A PRÉFÉRÉ LA CAPTIVITÉ A L'ABANDON DE SON PETIT

Le jeune éléphant a, de très bonne heure, les formes sinon les dimensions caractéristiques de l'âge adulte. A sa naissance, il mesure près d'un mètre ; il tette par la bouche et non, comme on pourrait le supposer, avec sa trompe. Assez peu attentionnée pour son rejeton, la femelle témoigne par contre une sollicitude maternelle à tout autre petit de sa bande, qu'elle nourrirait au besoin. Elle n'est cependant pas indifférente car elle préfère se laisser capturer plutôt que d'abandonner son petit.

à la dernière, après laquelle il mourut.

Pour trouver des animaux chez qui la progéniture reçoit véritablement des soins de ses parents, il faut s'adresser principalement aux oiseaux et aux mammifères bien qu'assurément on rencontre chez les insectes, les fourmis, les abeilles, etc., des faits extraordinaires.

Nous savons tous le dévouement pour ses jeunes de l'oiseau femelle et parfois du mâle aussi.

Non seulement les parents vont

chercher les provisions pour remplir le bec de leur couvée, mais encore ils nettoient le nid et tiennent les jeunes au chaud. Plus tard, ils les encouragent à voler.

Tous ces soins sont nécessaires. Les jeunes que les parents ne couvriraient pas périraient. Ils naissent nus et se refroidiraient vite.

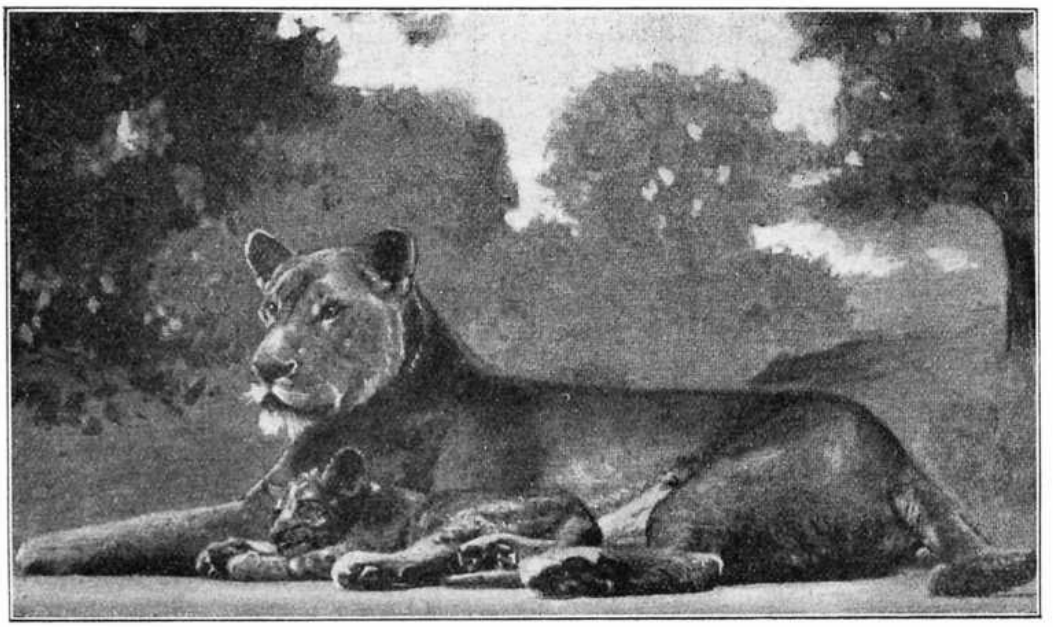
Beaucoup acquièrent, ou déjà ont acquis, à l'intérieur de l'œuf, un vêtement léger, une sorte de robe de chambre en duvet.

Mais elle ne suffirait pas. D'autres naissent nus et restent tels jusqu'au moment où il leur pousse des plumes. Tel est le cas pour les martins-pêcheurs, par exemple, dont la livrée est unique, qui n'ont qu'un seul et même plumage, jeunes et adultes, alors que chez d'autres espèces le vêtement de l'adulte diffère beaucoup de celui du jeune. Le jeune martin-pêcheur a exactement les mêmes couleurs que l'adulte ; mais son plumage est moins brillant.

A propos de couleurs, divers ornithologistes se sont demandé ce que peuvent bien signifier les curieuses éminences blanchâtres existant à l'intérieur de la bouche chez plusieurs oiseaux, chez le *Panurus biarmicus*, une mésange, chez laquelle ce caractère est particulièrement développé. Sur divers passereaux, on constate que le pourtour du bec est très coloré, aussi bien que l'intérieur. A quoi cela peut-il bien rimer? Des naturalistes pensent que ces taches de couleur vive servent en quelque sorte de guides aux oiseaux adultes pour introduire les aliments dans le bec des jeunes, en indiquant la bonne voie, le nid de certains oiseaux étant parfois très obscur en raison de la végétation qui l'environne. On a dit encore que ces taches existent aux points plus sensibles de la voûte palatine, et qu'il y a avantage à ce que les aliments soient placés sur ces excroissances, parce que le jeune, en ce cas, ferme mieux le bec et avale mieux. Quand on se met à chercher les « intentions » de la nature on ris-

LA GRENOUILLE PARADOXALE DE L'AMÉRIQUE DU SUD ET SON TÊTARD

En règle générale, les dimensions d'un animal adulte dépassent de beaucoup celles de ses petits. Il y a des exceptions à cette règle. Une espèce de grenouille de l'Amérique du Sud qui ne mesure que 6 à 7 centimètres, provient par exemple d'un têtard qui peut avoir jusqu'à 30 centimètres de long ; cette particularité a fait donner à ce batracien le nom de grenouille paradoxale.



LA ROBE DES LIONCEAUX DIFFÈRE DE CELLE DU LION ADULTE

Alors que la robe du lionceau est parsemée de taches, celle du lion est de teinte uniforme. Il faut voir dans cette différence la preuve que les lions avaient jadis une robe tachetée car il est une loi naturelle qui veut que les caractères ancestraux se manifestent chez les petits d'une espèce avec une netteté qui s'atténue à mesure que grandit l'animal.

que fort d'avancer des hypothèses un peu trop extraordinaires pour être admises sans difficulté.

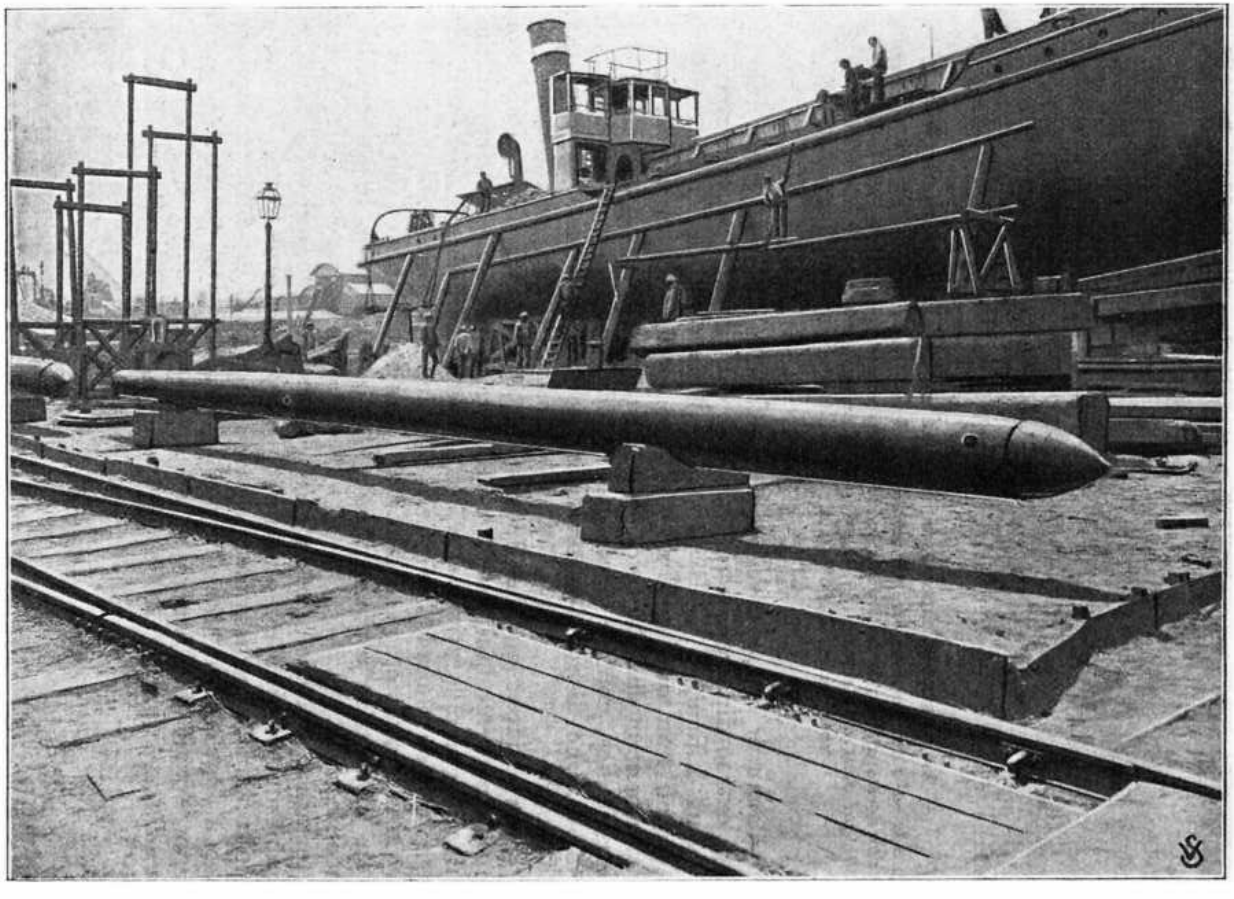
Intention ou non, quoi qu'il en soit, il y a certainement dans la coloration de certains jeunes, comme de certains adultes aussi, une disposition avantageuse à l'espèce.

Il est bien évident que les jeunes courlis que représente la figure page 74 sont, grâce à leur coloration, et à leur attitude aplatie sur le sol, moins visibles, ce qui est un avantage certain. La coloration protectrice est un phénomène incontestable.

Pour terminer, une curiosité à signaler : d'habitude le jeune est plus petit que l'adulte; il y a croissance de la naissance à l'âge adulte. Chez la grenouille paradoxale de l'Amérique du Sud (*Pseudis paradoxa*), c'est l'inverse. L'adulte est une grenouille de 6 ou 7 centimètres de longueur. Le jeune est un têtard qui a 30 centimètres de longueur... Et rien n'est plus curieux que d'observer dans l'aquarium la réduction progressive du têtard qui se résorbe, se « ravale » pour ainsi dire, pour devenir, peu à peu, une petite grenouille. Ces dimensions énormes du têtard ont toutefois leur utilité : car, pendant un temps fort long, lors de la transformation, l'animal ne mange rien (ses mâchoires et son intestin sont à la refonte) et a besoin de posséder en lui-même des réserves. Celles-ci se trouvent dans la queue, qui est l'élément prédominant du gros têtard. Il n'en reste pas moins qu'il est curieux de voir l'adulte beaucoup plus petit que le jeune.

Henry de VARIGNY.

ON APPROFONDIT LE CANAL DE SUEZ AVEC DES PILONS DÉROCHEURS DE 14 TONNES



Le long du quai, un pilon tout monté est mis en réserve sur des blocs de bois. On voit quelle doit être la puissance d'attaque de cet outil quand il tombe verticalement sur le rocher d'une hauteur minima de 1 m 50.

Pour compenser l'effet des dernières diminutions de tarifs sur l'importance de ses recettes, la Compagnie de Suez fait exécuter d'importants travaux ayant pour but d'augmenter la profondeur du canal.

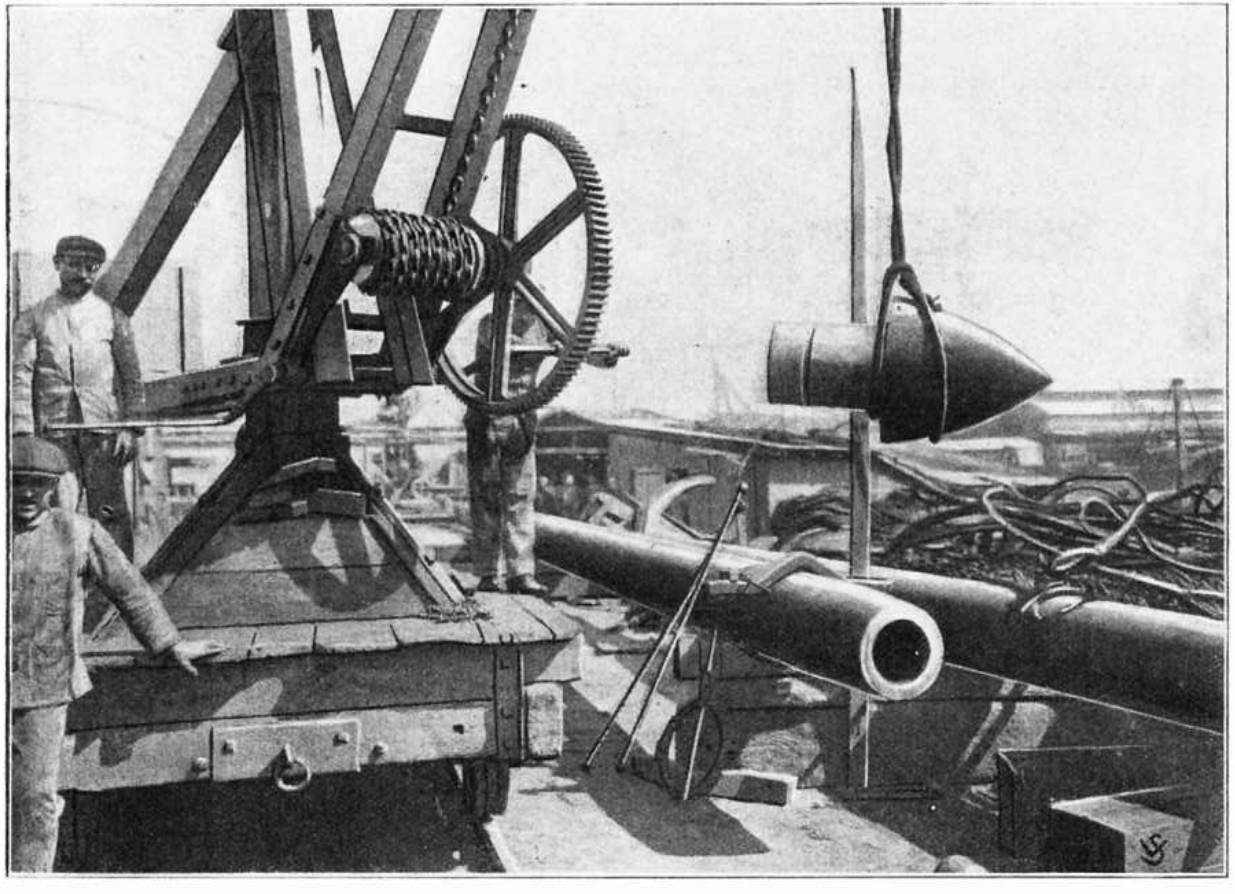
Le tirant d'eau maximum des navires affectés au trafic d'Extrême-Orient pourra être ainsi porté à partir du 1er janvier 1914 à 8 m 84 au lieu de 8 m 50.

A cet effet, le fond du canal est attaqué dans ses parties rocheuses au moyen d'un appareil concasseur muni de deux pilons fusiformes en acier coulé. Ces pilons, terminés par des pointes amovibles en acier extra-dur, sont disposés à un mètre de distance l'un de l'autre. On les soulève avec de puissants treuils à vapeur munis de dispositifs à embrayage et à débrayage instantanés ; des câbles d'acier très flexibles sont fixés à l'extrémité de chaque pilon opposée à tête frappante.

Cette disposition permet un relevage rapide et un réglage facile de la hauteur de chute des pilons, hauteur ordinairement comprise entre 1 m 50 et 3 m. On peut accoupler les deux treuils pour exercer un effort exceptionnel sur un seul pilon au cas où l'outil percuteur resterait engagé dans la roche. L'appareil est monté à bord d'un ponton en acier ayant 30 m 50 de longueur, 10 m 67 de largeur et 2 m 44 de creux.

On obtient ainsi très simplement le même résultat qu'avec les anciennes méthodes de dérochement par les explosifs, qui entrainaient de grosses dépenses et de longs délais.

MISE EN PLACE DE LA POINTE D'UN PILON DÉROCHEUR



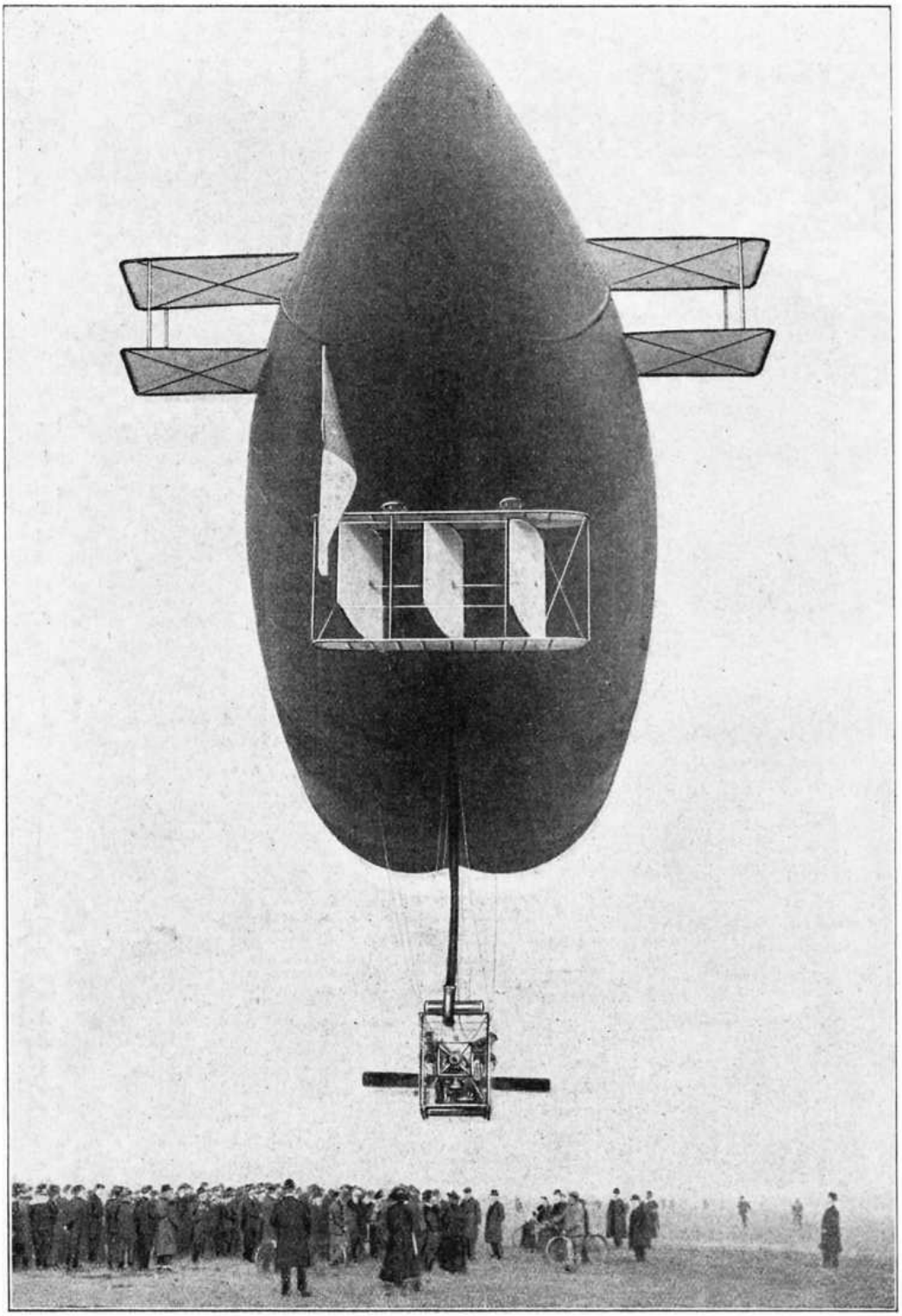
Pour monter aisément les pointes percutantes on les soulève au moyen d une grue et on les amène en face de l'extrémité du tube qui est immobilisée par un collier métallique.

Les pilons des pontons dérocheurs dont il est question à la page précédente ont 13 m 50 de longueur et pèsent 14 000 kg. Les pointes percutantes en acier chromé ont la forme d'obus et se fixent dans les tubes pilons au moyen d'une queue filetée.

En moyenne, on arrive à donner 132 coups de pilon par heure de travail effectif. L'épaisseur moyenne du lit rocheux attaqué atteint 80 cm ; mais, comme sa dureté est variable, le nombre de coups de pilon nécessaires pour le concassage d'un mètre cube n'est pas constant. Le rendement horaire moyen atteint une vingtaine de mètres cubes.

L'emploi de ce mode de travail rend de grands services pour l'approfondissement des parties du canal qui ne peuvent être attaquées par les dragues affectées aux sections à fond sableux. La dépense se réduit à la main-d'œuvre et au remplacement des pointes percutantes émoussées que l'on peut d'ailleurs rafraichir au tour et tremper à nouveau tant que le métal n'est pas complètement usé.

Malgré la puissance de ces dérocheurs, chacun d'eux ne pourrait approfondir plus de 25 m de longueur de canal par mois si on enlevait d'un seul coup tout le lit rocheux. Afin de donner plus vite satisfaction aux armateurs on se contente d'enlever la roche par tranches de 30 centimètres et cependant les approfondissements successifs exigent encore des périodes de plusieurs années.



LES PLANS STABILISATEURS ET LES GOUVERNAILS DU DIRIGEABLE "ASTRA-TORRÈS"

LES DERNIERS PROGRES DE LA LOCOMOTION AÉRIENNE

Par P. JAMES

INGÉNIEUR CIVIL DES MINES

Le cinquième Salon de l'Aéronautique qui vient de fermer ses portes a marqué une étape de plus dans le perfectionnement des véhicules aériens. S'ils ont peu changé comme aspect général depuis l'année dernière, ils présentent, cependant, des modifications profondes qui se traduisent chaque jour, pour les aéroplanes comme pour les dirigeables, par des performances plus audacieuses et par l'établissement de nouveaux records.

Bien entendu, les aéroplanes constituaient la partie de beaucoup la plus importante de l'exposition. Aussi est-ce d'eux et de leurs moteurs que nous allons surtout nous occuper ici.

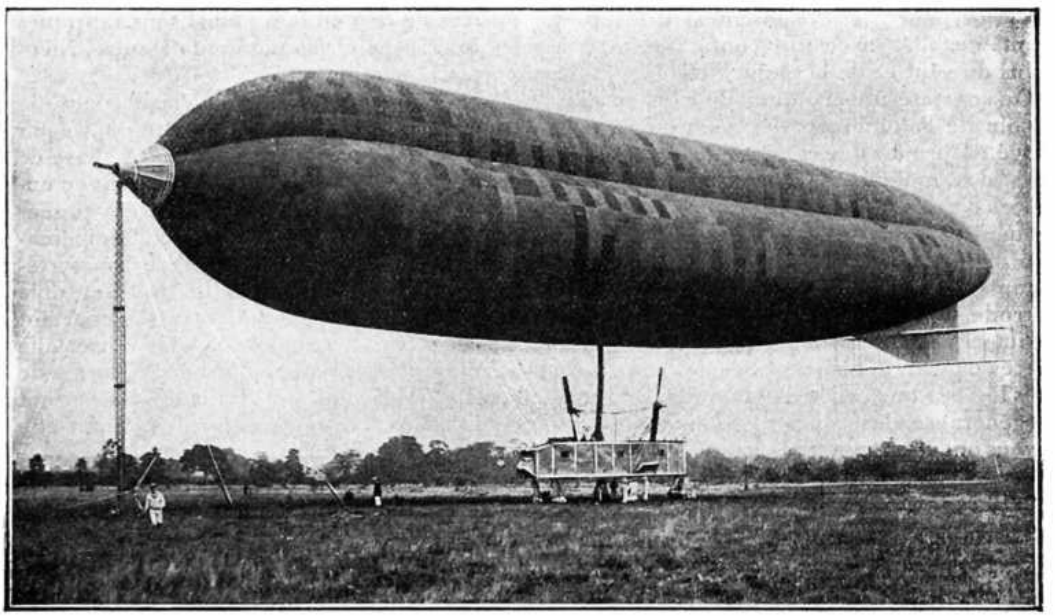
LES AÉROPLANES

L'impression première du visiteur en pénétrant à l'exposition était le fini de la fabrication et l'aspect, pour ainsi dire, industriel des appareils. La construction s'est entièrement dégagée des moyens de fortune employés au début de l'aviation et dont on retrouvait encore quelques vestiges l'an passé.

Partout la machine-outil a été désormais substituée au travail à la main, et les appareils de 1914 donnent l'impression d'un châssis automobile.

Bois et métal continuent à se partager la faveur des constructeurs. Quelques appareils sont entièrement en bois, d'autres entièrement en acier; mais la plupart renferment un judicieux mélange des deux, ce qui semble être la véritable solution de l'avenir.

La recherche du confort pour le pilote est à l'ordre du jour, c'est la conséquence de la durée toujours croissante des voyages; aussi voyons-nous des sièges capitonnés, bien abrités derrière des capots coupe-vent. Quelques tentatives de carrosserie fermée ont même déjà été tentées, surtout par les maisons anglaises.

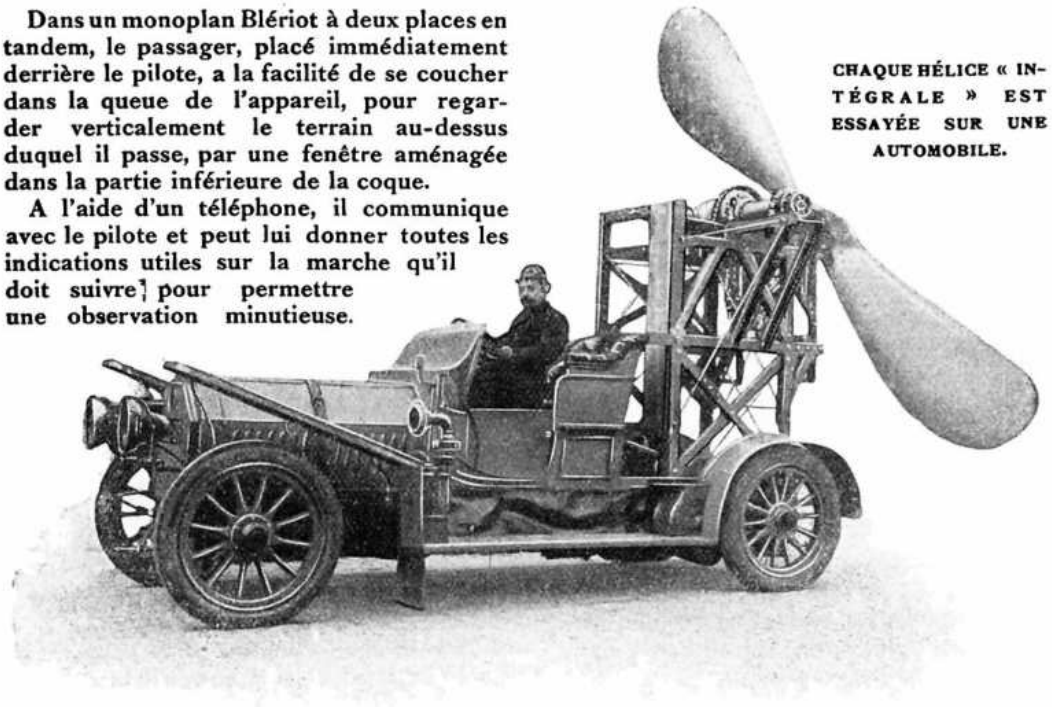


UN DIRIGEABLE ASTRA-TORRÈS A L'ANCRE

Le dirigeable Astra-Torrès est divisé dans le sens longitudinal en trois lobes. Il apparaît ici ancré par l'avant au sommet d'un pylône solidement haubané.

Dans un monoplan Blériot à deux places en tandem, le passager, placé immédiatement derrière le pilote, a la facilité de se coucher dans la queue de l'appareil, pour regarder verticalement le terrain au-dessus duquel il passe, par une fenêtre aménagée dans la partie inférieure de la coque.

A l'aide d'un téléphone, il communique avec le pilote et peut lui donner toutes les indications utiles sur la marche qu'il doit suivre, pour permettre une observation minutieuse.



CHAQUE HÉLICE « INTÉGRALE » EST ESSAYÉE SUR UNE AUTOMOBILE.

Cette automobile permet de mesurer le rendement de l'hélice qui la propulse dans les mêmes conditions de vitesse où cette hélice sera utilisée sur un aéroplane.

L'observateur a la faculté d'emplover la jumelle et peut prendre aisément des notes, étant installé, avec un confort relatif, à l'abri du vent et de la pluie.

On constate un abandon de plus en plus absolu de l'aluminium qui n'est guère employé désormais que comme tôle pour les capots des moteurs et quelquetois pour les pièces d'assemblage. Ce métal, considéré un moment comme le métal aéronautique par excellence à cause de sa faible densité, a été complètement supplanté par l'acier. Il se corrode, en effet, rapidement et ne possède qu'une assez faible ténacité, en sorte que les pièces d'acier, à résistance égale, sont bien plus légères que celles d'aluminium. L'usage se généralise des roues dans lesquelles les rayons ont été remplacés par des flasques en tôle pleine qui ne risquent pas d'accrocher les herbes à l'atterrissage et de provoquer ainsi des capotages dangereux.

L'emploi du bois creux fait des progrès. Les pièces sont en deux parties évidées intérieurement à la toupie et assemblées par deux tenons collés. Après usinage, les pièces sont renforcées extérieurement par une bande de toile collée enroulée sur toute leur longueur, ou simplement par des ligatures placées de loin en loin : ainsi sont fabriqués les longerons et les montants Doutre, Nieuport, Clément, etc.

Un perfectionnement décisif dans la construction des aéroplanes a été réalisé par l'invention de l'émaillite, produit à base de cellulose dissoute dans l'acétone, dont on enduit les toiles après qu'elles ont été posées sur les carcasses des ailes. Cet enduit incombustible a la propriété de tendre très fortement la toile et de la rendre lisse et unie comme un miroir, résultat très important pour la bonne pénétration En outre, elle augmente la résistance au déchirement de l'étoffe dans des proportions qui varient entre 1/5 et 1/2 suivant le tissu. Enfin elle résiste merveilleusement à l'huile des moteurs et aux intempéries. Grâce à cet enduit des escadrilles d'avions sont restées sans inconvénients pendant plusieurs mois sans abri à l'air libre.

Dans leurs lignes générales, les appareils se sont simplifiés. Tout le monde travaille à diminuer les résistances passives qui absorbent de la puissance et font perdre de la vitesse. Les fils encombrants, les châs-

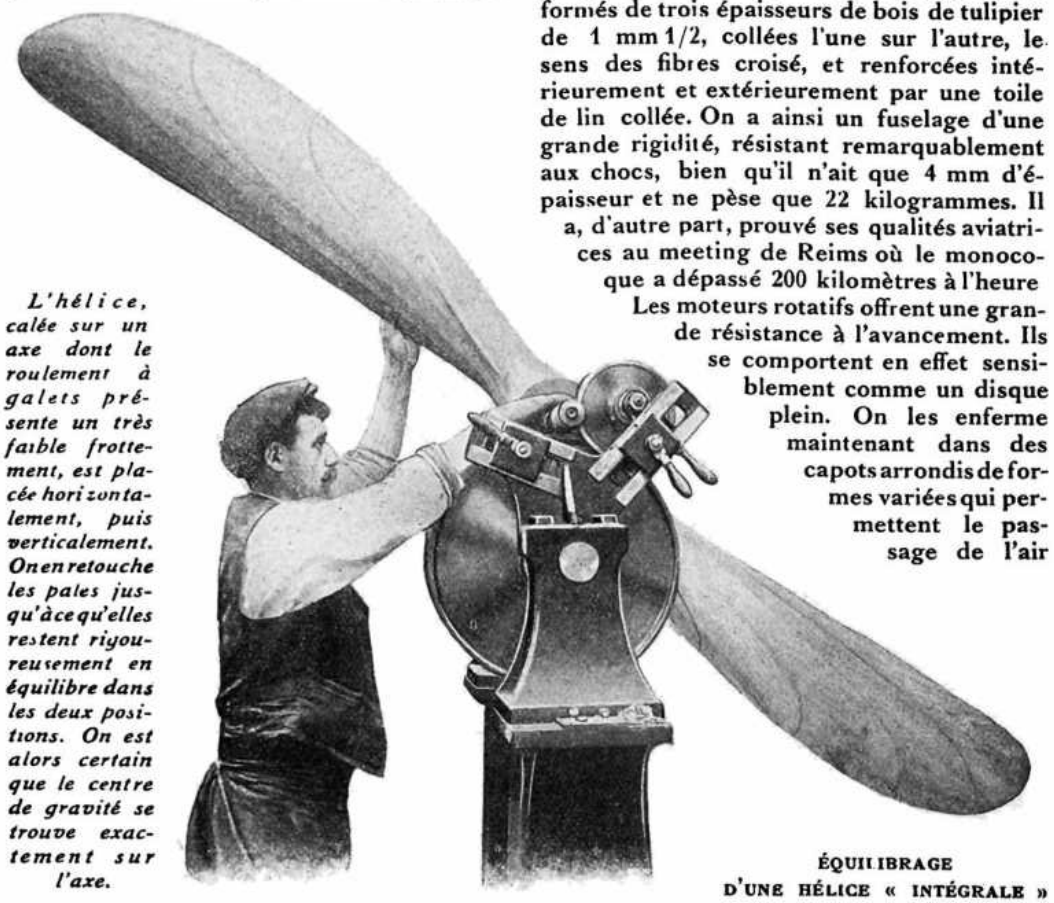
sis d'atterrissage lourds et compliqués ont disparu. Tout s'est simplifié en vue de la meilleure pénétration. Comme les mêmes tendances amènent les mêmes modifications, il en est résulté une unification générale des lignes extérieures des appareils.

Cela ne veut pas dire qu'ils soient des copies les uns des autres. Chaque constructeur défend au contraire énergiquement ses inventions, témoins les retentissants procès relatifs aux brevets Wright par lesquels les inventeurs américains revendiquaient la propriété exclusive du gauchissement. Rappelons à ce propos que le gauchissement se trouve dans le domaine public. C'est chose définitivement jugée en Allemagne où les constructeurs français ont gagné leur procès devant la Cour suprême, grâce, on peut le dire, aux efforts personnels et à l'érudition étendue de MM. Weismann et Marx, les ingénieurs-conseils bien connus en matière de brevets, qui représentaient nos constructeurs. MM. Weismann et Marx qui se sont fait, comme on sait, une spécialité de tout ce qui touche à l'aéronatique furent les premiers à s'élever contre les prétentions des Wright et à l'appui de leurs affirmations ils exhumèrent, entre autres documents, le célèbre brevet du précurseur Ader, datant de 1890, dans lequel le principe du gauchissement des ailes et de son application au rétablissement de la stabilité latérale est nettement indiqué.

Nous assisterons, d'ailleurs, bientôt aux débats d'un autre procès sensationnel, celui que MM. Blériot, Esnault-Pelterie, Caudron et Savary, représentés également par MM. Weismann et Marx, ont intenté à MM. Farman, Borel, Morane-Saulnier, Nieuport et autres, au sujet du dispositif de commande.

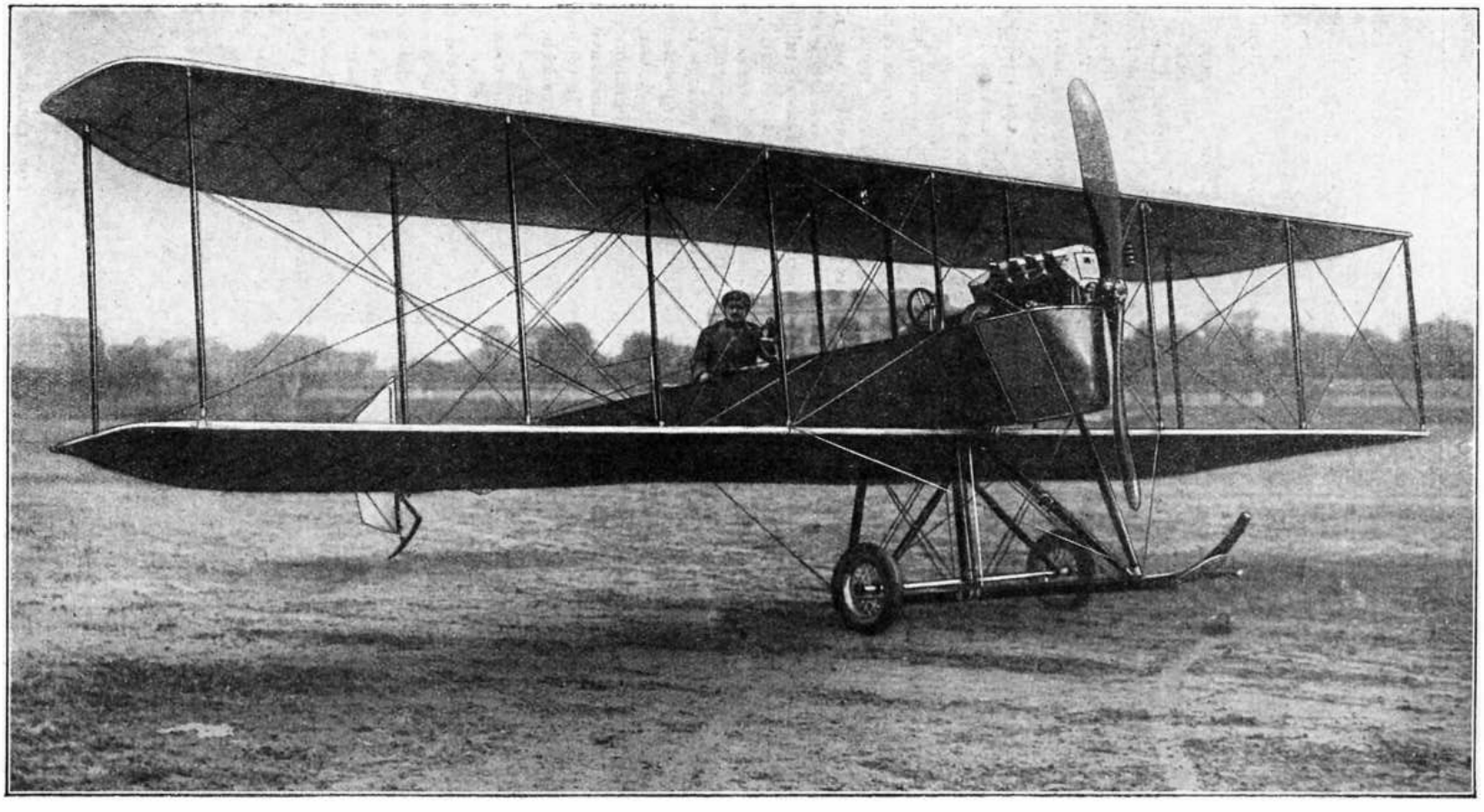
La forme généralement adoptée pour les monoplans est la forme de bon projectile avec fuselage entoilé ou construit comme une coque.

Un appareil remarquable à ce point de vue est le monocoque Deperdussin, que représente une de nos gravures, et dont nous considérons la construction comme un réel progrès On sait que ces fuselages sont formés de trois épaisseurs de bois de tulipier de 1 mm 1/2, collées l'une sur l'autre, le sens des fibres croisé, et renforcées intérieurement et extérieurement par une toile de lin collée. On a ainsi un fuselage d'une grande rigidité, résistant remarquablement aux chocs, bien qu'il n'ait que 4 mm d'épaisseur et ne pèse que 22 kilogrammes. Il a, d'autre part, prouvé ses qualités aviatrices au meeting de Reims où le monocoque a dépassé 200 kilomètres à l'heure Les moteurs rotatifs offrent une grande résistance à l'avancement. Ils se comportent en effet sensiblement comme un disque plein. On les enferme maintenant dans des capots arrondis de formes variées qui permettent le passage de l'air



L'hélice, calée sur un axe dont le roulement à galets présente un très faible frottement, est placée horizontalement, puis verticalement. On en retouche les pales jusqu'à ce qu'elles restent rigoureusement en équilibre dans les deux positions. On est alors certain que le centre de gravité se trouve exactement sur l'axe.

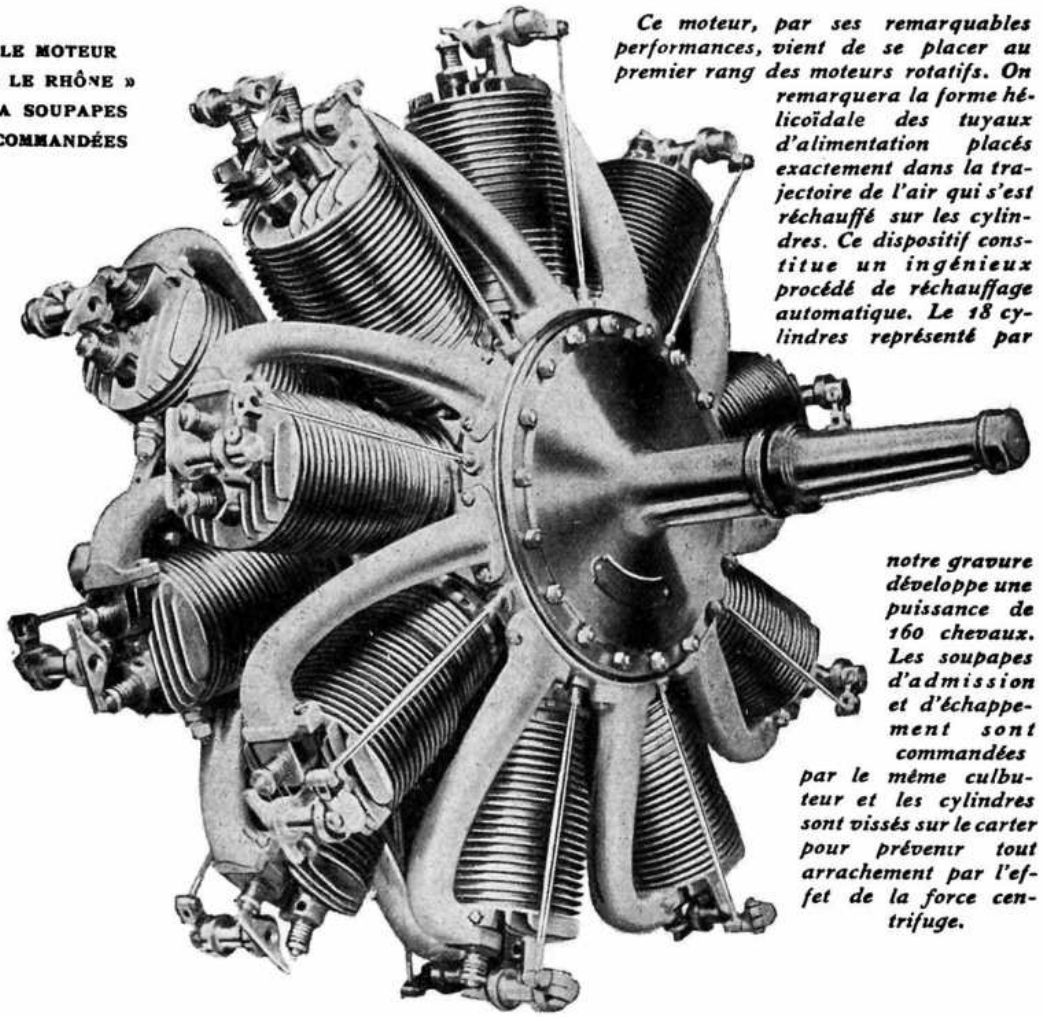
ÉQUILIBRAGE D'UNE HÉLICE « INTÉGRALE »



LE BIPLAN ASTRA A FUSELAGE TRIANGULAIRE

Ce biplan est muni du qauchissement, système Wright. La cellule est rapidement démontable en trois parties. C'est un appareil à grande capacité de transport. Le ‘ilote, par suite de sa position très en arrière de la cellule, peut explorer du regard un large horizon.

LE MOTEUR « LE RHÔNE » A SOUPAPES COMMANDÉES



Ce moteur, par ses remarquables performances, vient de se placer au premier rang des moteurs rotatifs. On remarquera la forme hélicoïdale des tuyaux d'alimentation placés exactement dans la trajectoire de l'air qui s'est réchauffé sur les cylindres. Ce dispositif constitue un ingénieux procédé de réchauffage automatique. Le 18 cylindres représenté par notre gravure développe une puissance de 160 chevaux. Les soupapes d'admission et d'échappement sont commandées par le même culbuteur et les cylindres sont vissés sur le carter pour prévenir tout arrachement par l'effet de la force centrifuge.

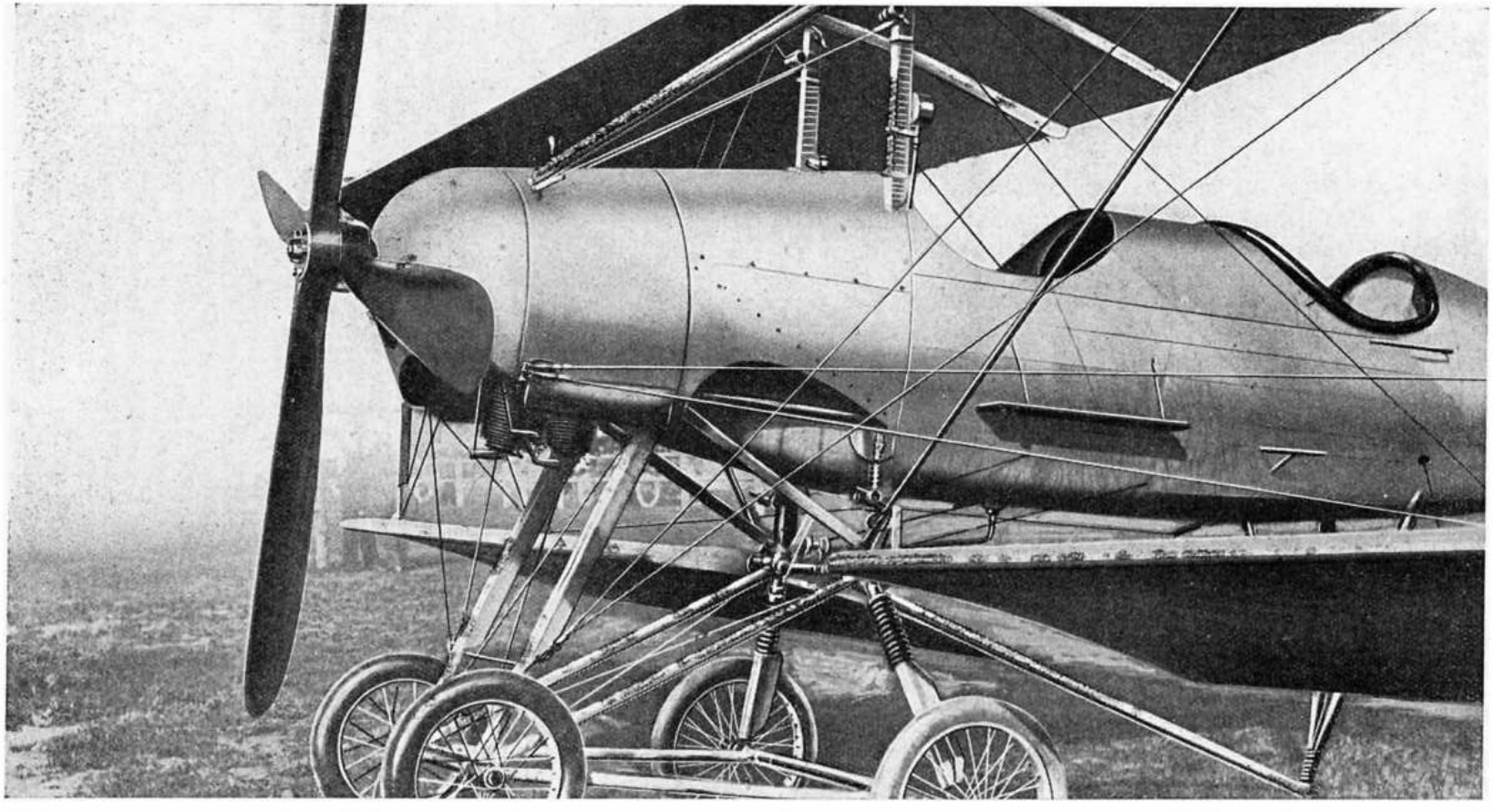
pour le refroidissement tout en diminuant la résistance à l'avancement. Enfin, comme conséquence de leurs applications militaires, on a pu voir exposés quelques monoplans blindés.

Le blindage des appareils, du moins dans la partie occupée par les personnes, apparaît de plus en plus comme une nécessité. Si la machine souffre fort peu habituellement du feu de mousquetterie, il est toujours à craindre que des projectiles n'atteignent les passagers. C'est ainsi que tout récemment deux aviateurs espagnols furent grièvement blessés au cours d'une reconnaissance par les balles des Marocains. Aussi plusieurs constructeurs français, Blériot et Nieuport notamment, exposent des appareils blindés qui remplaceront vraisemblablement plus tard les appareils actuellement en usage dans l'armée.

Les biplans affectent deux formes principales, les uns avec moteur à l'avant et fuselage de monoplan; tels sont le Goupy, le Bréguet, l'Astra, le Schmitt, le Bristol; les autres avec moteur à l'arrière de la cellule et poutre de liaison triangulaire; cette disposition, créée par Voisin, a été suivie par Blériot, Ponnier, etc. Les biplans à poutre rectangulaire étaient représentés par le Bathiat-Sanchez et le Caudron. Les équilibreurs à l'avant de l'appareil ont totalement disparu, il n'y en avait pas un seul dans tout le Salon.

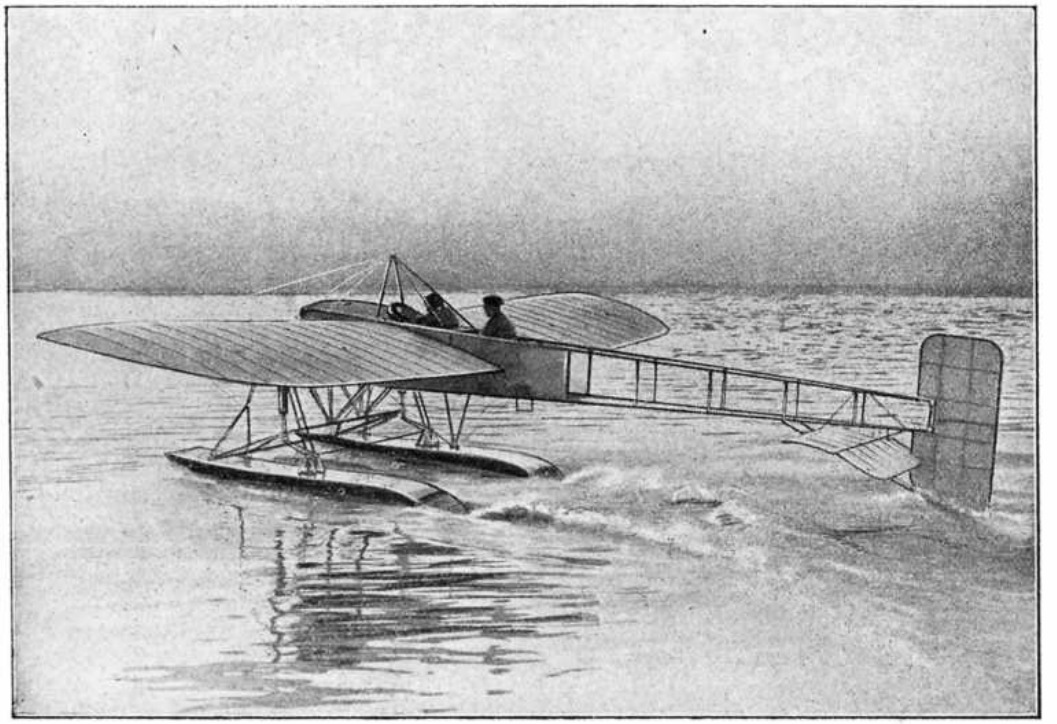
On a beaucoup remarqué le nouveau biplan Blériot, construit spécialement pour le service des places fortes et des camps retranchés, où les questions de volume et de rapidité de montage et démontage sont sans grande importance.

Le moteur et l'hélice sont à l'arrière de la



BIPLAN BRÉGUET, TYPE MEETING DE REIMS 1913

Cet appareil a battu à Reims le record de l'écart de vitesse, marchant successivement à 48 puis à 112 kilomètres à l'heure. Ce résultat est très important car un appareil rapide doit pouvoir ralentir le plus possible sa vitesse au moment de l'atterrissage.



LE NOUVEL HYDROAÉROPLANE MONOPLAN BLÉRIOT

Cet hydravion repose sur ses flotteurs par l'intermédiaire d'un châssis amortisseur à triangle déformable identique au châssis d'atterrissage des monoplans ordinaires. Il peut se transformer rapidement en appareil terrestre.

cellule principale, les passagers sont à l'avant dans un petit fuselage, toute la charpente est métallique; seules les ailes sont en bois. Le mode de construction des montants qui entretoisent la cellule mérite d'être signalé. Ils sont composés de deux plaques en tôle soudées à l'autogène sur la tranche.

Le train d'atterrissage, excessivement simple, se compose de deux roues portées à l'extrémité arrière d'une fourche oscillante et orientable, formant, au besoin, patin à fond de course et dont l'oscillation est freinée par un puissant ressort de rappel.

LES HYDROAÉROPLANES

La classe des hydroaéroplanes, qui prend chaque jour une importance plus considérable, était abondamment représentée à l'exposition.

On sait qu'il y a, actuellement, trois manières de disposer le système flottant, qui sont :

Deux flotteurs longs parallèles, avec un flotteur auxiliaire sous la queue;

Un flotteur central avec 2 flottteurs latéraux;

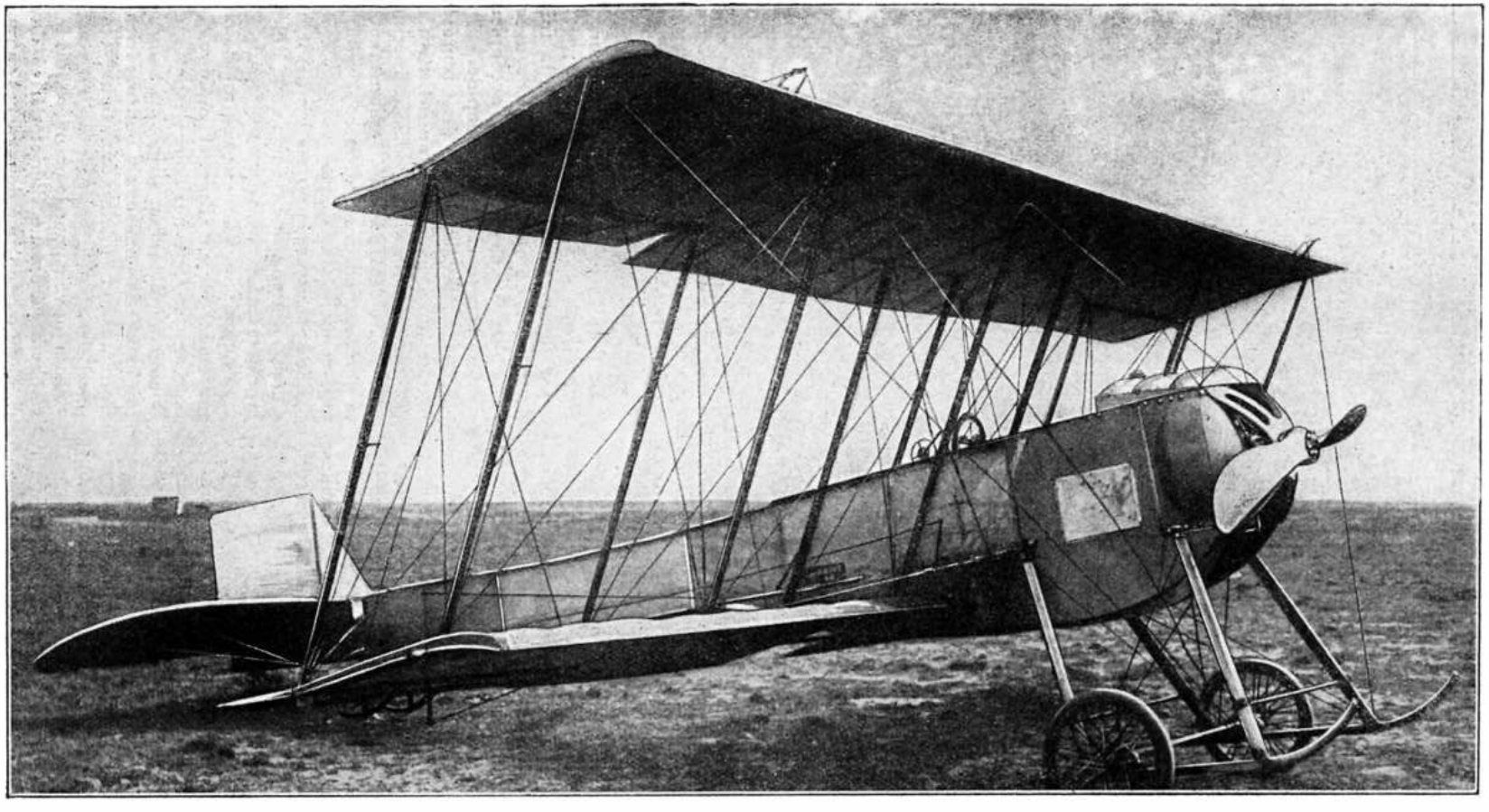
Un fuselage-coque, servant à la fois de flotteur et de poutre de liaison avec les empennages, c'est-à-dire l'accouplement d'un planeur et d'un canot rapide.

Cette dernière catégorie était représentée par les appareils de la Franco-British Aviation. Cette importante société, récemment constituée, s'est spécialisée uniquement dans la construction des hydroaéroplanes à fuselage-coque.

Elle s'est assuré la possession des marques Curtiss, d'Artois et Levêque, dont différents types étaient exposés dans ses stands.

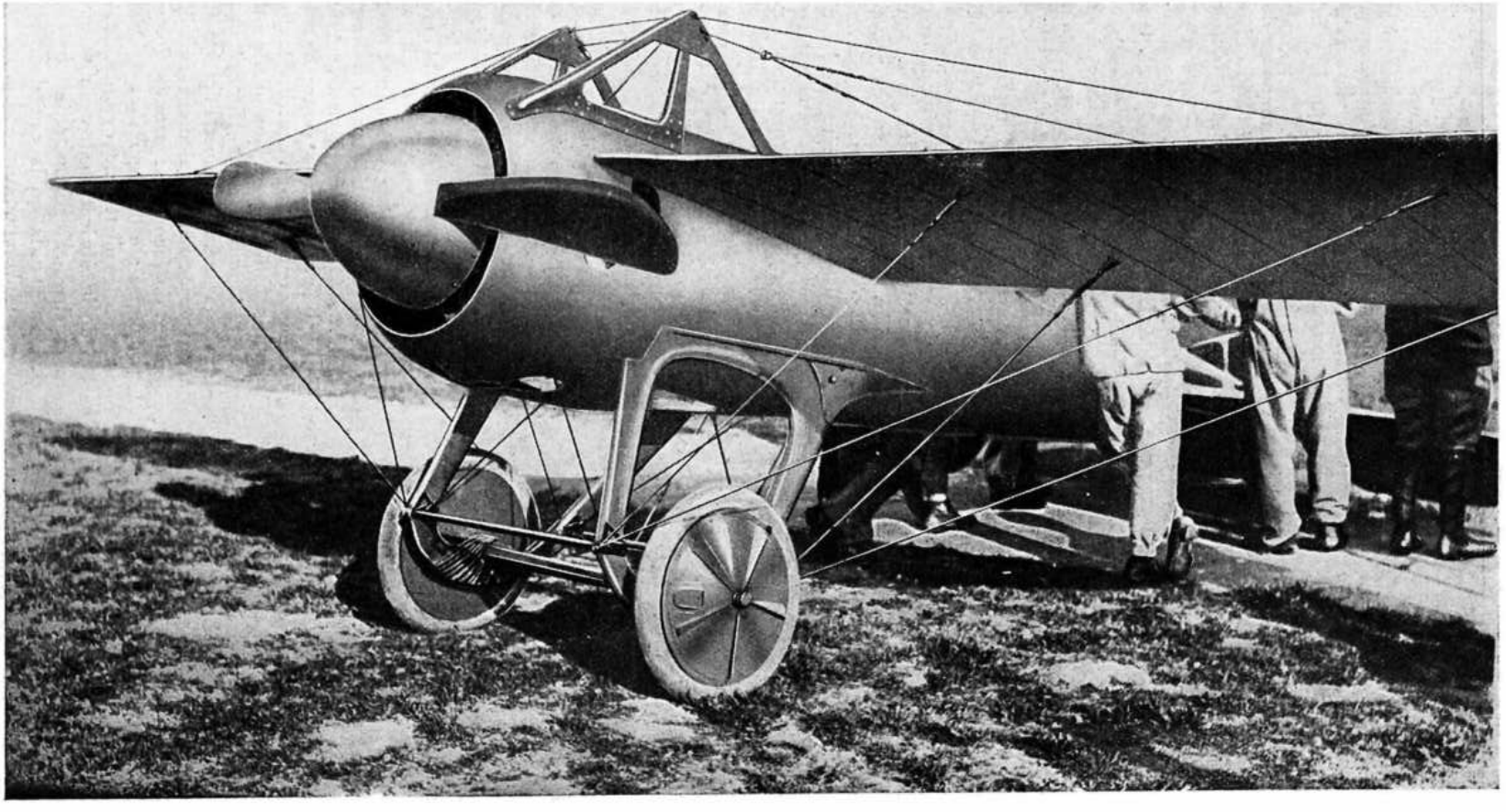
Les appareils à flotteur central étaient représentés par un Bréguet muni de deux flotteurs latéraux auxiliaires montés élastiquement, grâce à un dispositif amortisseur original. Les maisons Caudron, Nieuport, Borel restent fidèles aux deux flotteurs parallèles.

On a pu voir pour la première fois le nouvel hydroaéroplane Blériot dérivé directement du monoplan à deux places en tandem.



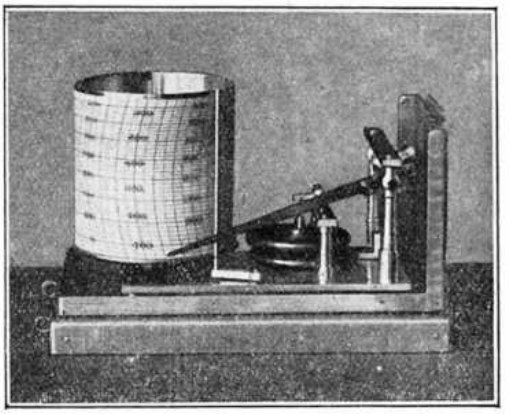
LE BIPLAN GOUPY A PLANS DÉCALÉS

Les deux ailes ne sont pas au-dessus l'une de l'autre, l'aile supérieure déborde en avant du plan inférieur. Cette disposition a pour but de diminuer la perte de pouvoir portant qui résulte de la superposition des surfaces.



LE MONOPLAN DEPERDUSSIN, TYPE DE LA COUPE GORDON BENNETT 1913

Cet aéroplane a dépassé 200 km à l'heure ; on remarquera la forme du capot destinée à diminuer la résistance opposée par l'air à l'avancement de l'appareil. Le courant d'air qui s'engouffre dans l'espace annulaire assure le refroidissement du moteur.



BAROMÈTRE ENREGISTREUR RICHARD
POUR LA MESURE DES ALTITUDES

Cet appareil, spécialement construit pour l'aérostation et l'aviation, se compose de deux coquilles métalliques sur lesquelles agit la pression atmosphérique, d'un système de leviers amplificateurs et d'un cylindre enregistreur. Il ne pèse que 650 grammes et, durant les ascensions, son ensemble est protégé par un couvercle.

Le châssis par l'intermédiaire duquel l'appareil repose sur les flotteurs est le châssis de l'appareil terrien, à voie seulement un peu plus large, dans lequel le montage des flotteurs est tel qu'il permet leur remplacement presque instantané par des roues. En substituant au flotteur arrière une béquille spécialement préparée à cet effet, l'hydravion se trouve, en moins de deux heures, transformable en appareil terrien.

Les glissières de la suspension permettent à chaque flotteur, séparément, une course de 30 cm; ce dispositif amortit remarquablement le choc des vagues sur les flotteurs en vitesse.

Enfin quelques appareils nouveaux ont particulièrement retenu l'attention des visiteurs.

C'est d'abord, dans le stand Nieuport, le biplan Dunne, sans queue, formé de deux cellules convergentes; l'incidence des ailes décroît progressivement vers les extrémités. Cette disposition est autostabilisatrice par sa seule forme, c'est-à-dire que ce biplan se redresse de lui-même quand il a été déséquilibré sous l'effet d'une perturbation atmosphérique. Aussi son pilote n'a-t-il, pour le conduire, que des manœuvres insignifiantes à faire.

Morane-Saulnier avait exposé son monoplan « parapluie » analogue à un Morane ordinaire, mais avec les ailes surélevées au-dessus du fuselage. Cette disposition assure au pilote une visibilité parfaite tout autour et au-dessous de lui, et permet un meilleur travail des haubans.

Le monoplan Moreau, à stabilisateur automatique pendulaire, est recouvert de toiles transparentes émaillite, ce qui le rend invisible à une faible hauteur.

Le biplan Schmitt et le monoplan de Beer exposé dans le stand de l'hélice Normale ont l'incidence de leurs ailes réglable en vol à la volonté du pilote, au moyen de dispositifs fort bien compris et présentant toute sécurité. Le réglage de l'incidence leur permet de marcher toujours avec l'angle d'attaque le meilleur et de réaliser de grands écarts de vitesse.

LES MOTEURS

On pourrait classer les moteurs d'aéroplane d'après leur forme : en étoile, fixes ou rotatifs; en éventail, en V, en X, à cylindres verticaux, etc.; ou par leur mode de refroidissement, par eau, par air, avec ou sans ventilateur. En réalité, ils se distinguent surtout par le degré d'allégement qu'on a cherché à réaliser et on peut dire qu'on a deux espèces de moteurs : ceux relativement lourds auxquels on a surtout voulu assurer un fonctionnement sûr et durable en lui subordonnant la question de légèreté, et les moteurs extra-légers exigeant plus de réparations que les premiers et plus vite hors d'usage. La première catégorie est représentée par les moteurs Renault et De Dion, la seconde par les rotatifs.

Le Salon de 1913 abonde en rotatifs. C'est la preuve que ce genre de moteurs est apprécié en France tout au moins. A côté de la marque Gnôme, sont venues s'ajouter de jeunes marques qui ont déjà à leur actif un certain nombre de performances remarquables; c'est le Clerget-Blin et surtout le Rhône. Dans ce dernier, les soupapes d'admission et d'échappement, placées au sommet des cylindres, sont commandées par un basculeur unique. Les cylindres sont vissés sur le carter, moyen le plus efficace pour prévenir leur arrachement par la force centrifuge. Un ingénieux dispositif des tuyaux d'alimentation assure automatiquement leur réchauffage pendant la marche. A cet effet les tuyaux sont disposés hélicoïdalement derrière les cylindres, de façon à se trouver juste dans la trajectoire de l'air qui s'est échauffé en passant sur les ailettes des cylindres. Comme le fini de la fabrication de ces moteurs ne le cède en rien à l'ingéniosité de leur conception, les résultats qu'ils ont donnés n'ont rien qui doive nous surprendre.

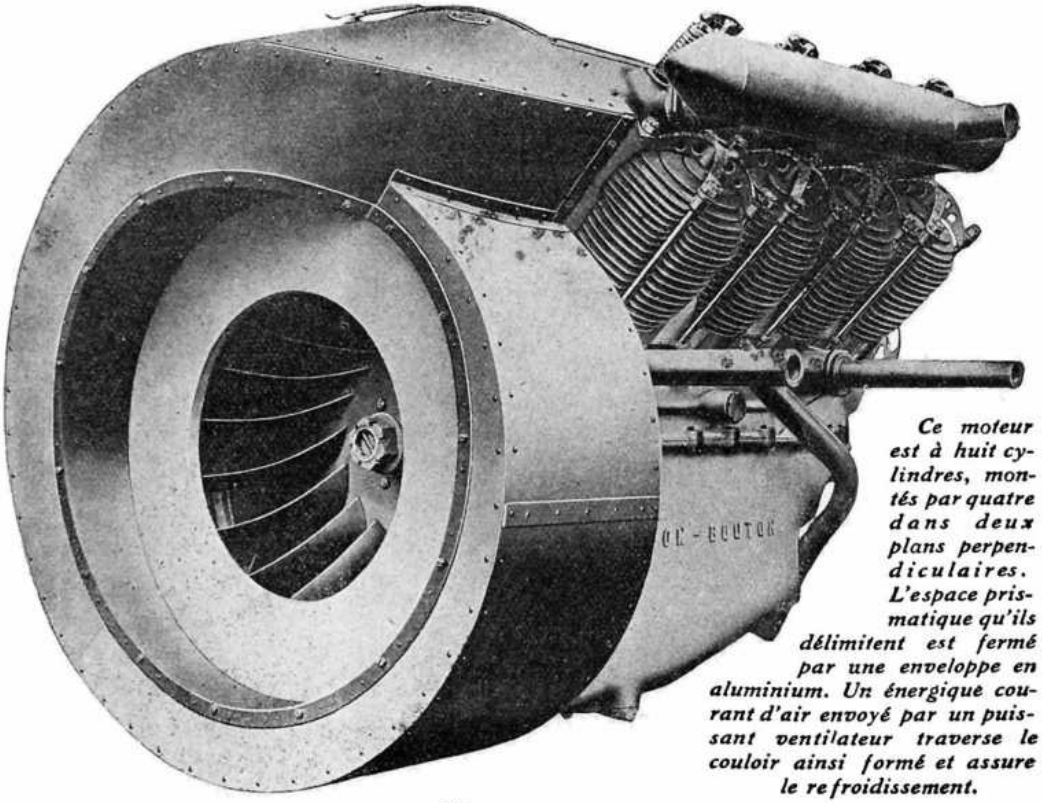
Parmi les moteurs en étoile fixe il faut citer l'Anzani à refroidissement par ailettes et le Salmson, système Canton-Unné à refroidissement par eau.

Les moteurs en V étaient représentés par l'excellent moteur Renault et le nouveau moteur De Dion. Les cylindres sont disposés deux à deux, suivant les branches d'un V dont l'angle au sommet est de 90°, en sorte qu'un 8-cylindres comme le 60 chevaux Renault a le même vilebrequin et le même encombrement qu'un 4-cylindres de puissance moitié moindre.

Le refroidissement des cylindres est assuré par des ailettes venues de fonte avec eux et sur lesquels un ventilateur hélicoïdal envoie de l'air. Un capot de forme appropriée oblige l'air à refroidir tous les cylindres. Grâce à ce ventilateur le refroidissement est toujours assuré quel que soit l'emplacement du moteur sur l'aéroplane, même s'il se trouve abrité du vent de la marche. Mais l'innovation la plus importante introduite dans le moteur Renault consiste à monter l'hélice, non sur le vilebrequin, mais sur l'arbre à came renforcé, qui tourne à la moitié de la vitesse de l'arbre du moteur et en sens inverse. On a ainsi, sans l'emploi d'aucun organe auxiliaire sur un moteur qui fait 1 800 tours, une hélice qui ne tourne qu'à 900 tours et l'on sait que les hélices lentes utilisent mieux la puissance que les hélices rapides.

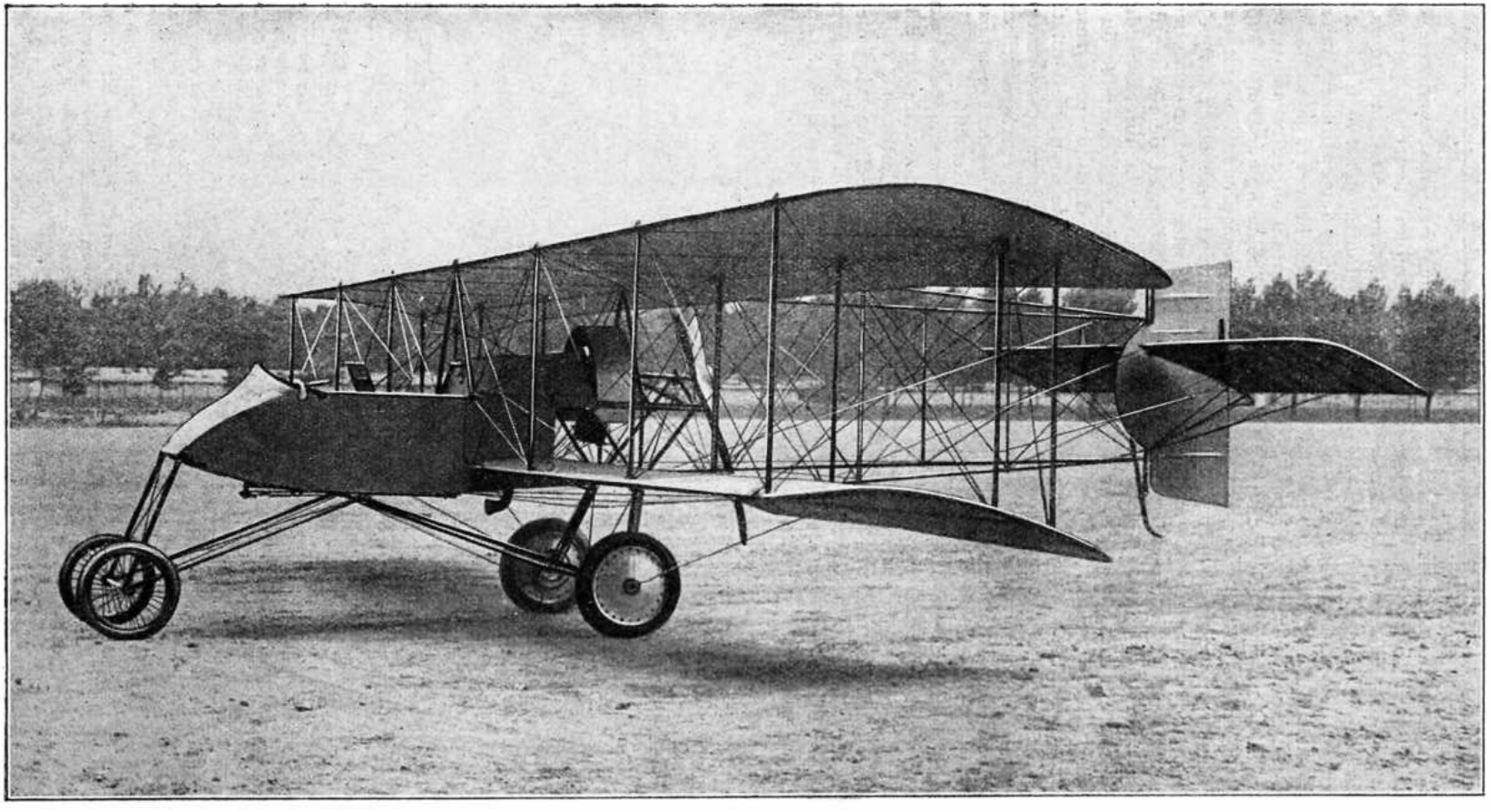
En outre la rotation en sens inverse du moteur et de l'hélice a pour effet de supprimer l'effet gyroscopique. On sait qu'une masse en rotation rapide ou gyroscope a la propriété de résister quand on veut changer son plan de rotation et de résister d'une façon variable avec la direction de la perturbation extérieure. L'ensemble du moteur et de l'hélice constitue un gyroscope puissant, surtout si le moteur est rotatif. Il en résulte que les aéroplanes virent très facilement dans un sens et très difficilement dans l'autre. Cet inconvénient est absolument supprimé avec le Renault.

On est tout naturellement appelé à parler du moteur de Dion-Bouton, également en V à ailettes et ventilateur et qui, par son aspect et ses qualités, rappelle le Renault. Le moteur qui a fait son apparition au Salon dernier est complètement au point et digne de la marque dont il porte le



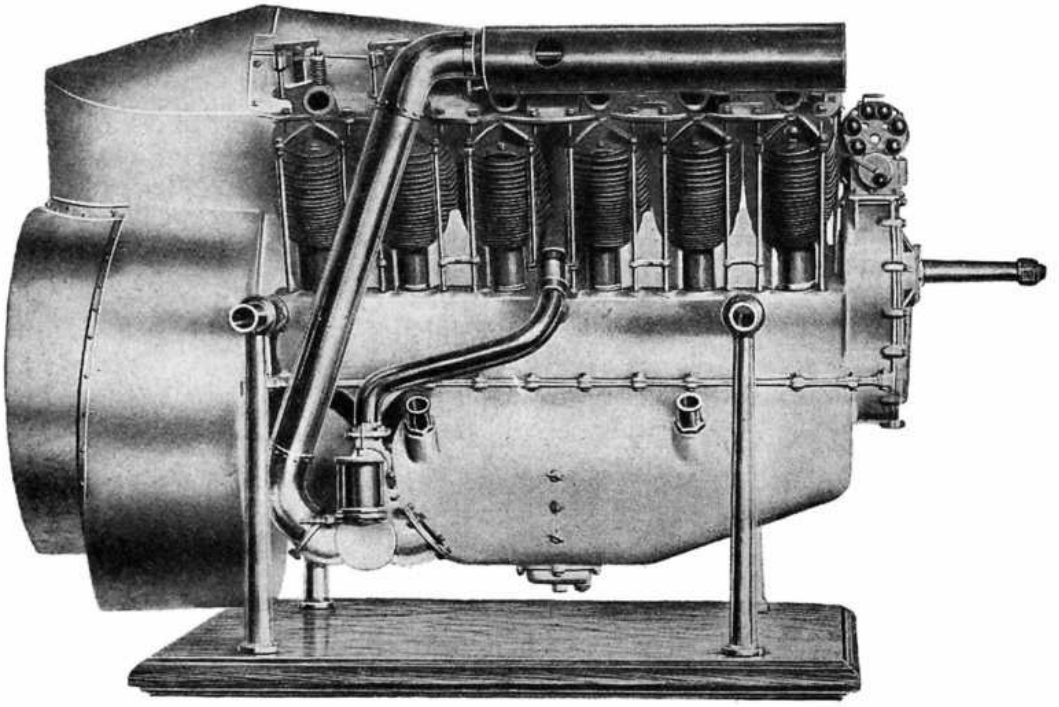
Ce moteur est à huit cylindres, montés par quatre dans deux plans perpendiculaires. L'espace prismatique qu'ils délimitent est fermé par une enveloppe en aluminium. Un énergique courant d'air envoyé par un puissant ventilateur traverse le couloir ainsi formé et assure le refroidissement.

LE MOTEUR 80 CHEVAUX DE DION-BOUTON



BIPLAN VOISIN A POUTRE DE LIAISON TRIANGULAIRE

Cet appareil est entièrement construit en tubes d'acier sauf les nervures des ailes qui sont en bois. Il n'a pas de plan stabilisateur fixe. Pour faciliter les reconnaissances militaires, la position des passagers est très dégagée.



UN DES MODÈLES DE MOTEURS D'AVIATION RENAULT

Les douze cylindres de ce moteur sont disposés en deux séries de six formant un V à branches rectangulaires. L'arbre de l'hélice, visible à droite, est un prolongement de l'arbre à came, et tourne à une vitesse moitié de celle du vilebrequin.

nom. Le 80 HP comporte 8 cylindres 106 × 120 disposés en V à 90°. Les bielles de cylindres en regard travaillent dans le même plan. Pour cela, l'une des bielles terminée en forme de fourche maintient un coussinet autour duquel tourne l'autre bielle entre les deux bras de la chape; une démultiplication par engrenage réduit la vitesse de l'arbre de l'hélice concentrique à l'arbre à came, mais totalement distinct. Une double butée à bielle supporte la poussée de l'hélice. Le réchauffage de l'air se fait en faisant circuler celui-ci dans un espace cloisonné ménagé dans le fond du carter sous la cuvette contenant l'huile. Un certain nombre de ces moteurs volent déjà journellement sur des biplans militaires où ils ont donné d'excellents résultats.

LES HÉLICES

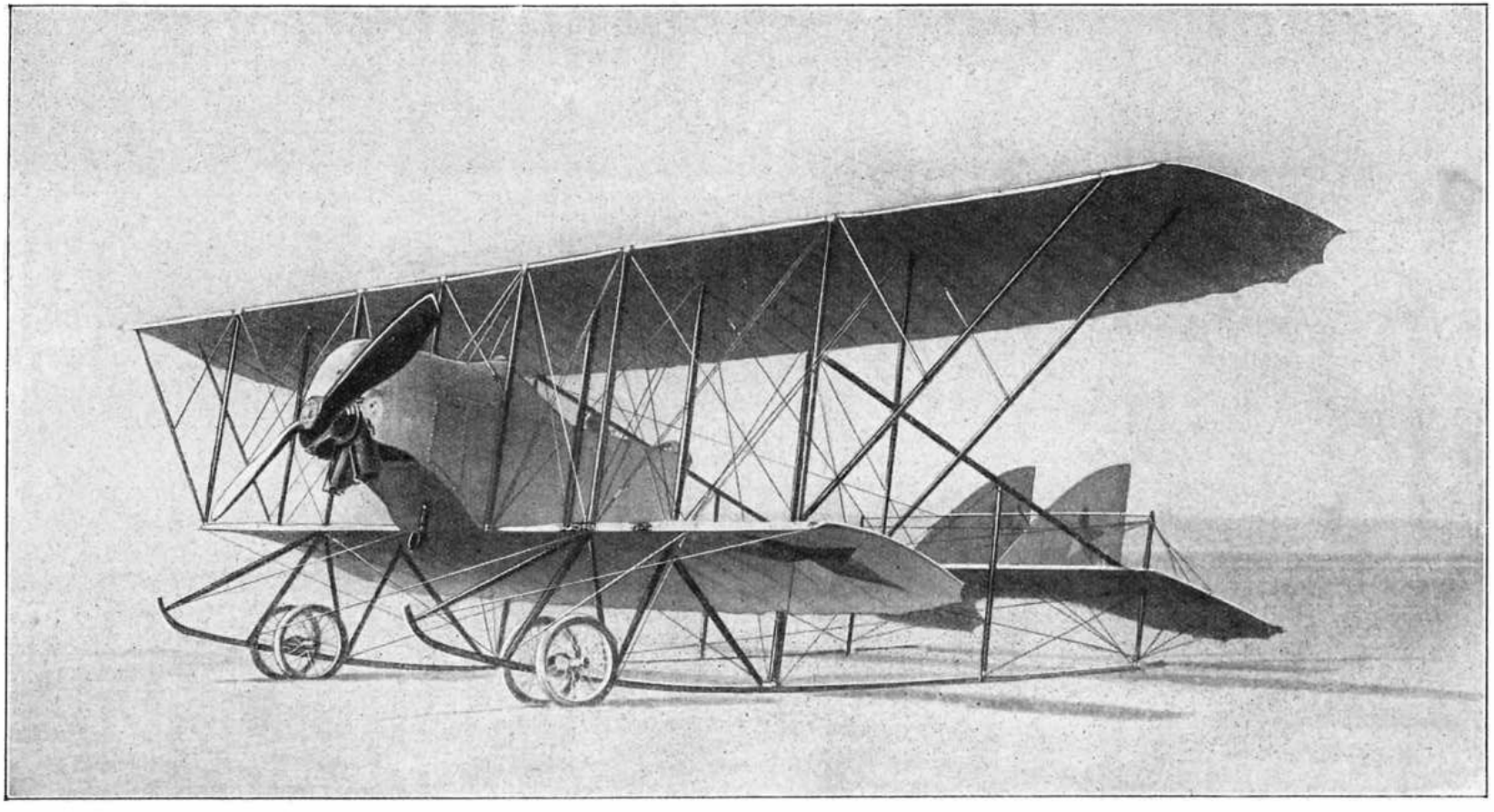
Le nombre des maisons qui fabriquent des hélices se restreint de plus en plus. C'est que cet organe, malgré son apparente simplicité exige des études longues et coûteuses et des essais sans nombre. Le rendement d'une hélice dépend, en effet, non seulement de la construction de l'hélice elle-même, mais du moteur et de l'appareil auxquels elle est adaptée, et à chaque appareil nouveau c'est toute une étude à faire.

On fait aujourd'hui des hélices dont le rendement d'utilisation dépasse 80 °/₀ de la puissance effective fournie par le moteur. C'est ainsi qu'une hélice « Intégrale » étudiée à l'Institut aérotechnique de Saint-Cyr a donné pour les essais en vitesse un rendement de 82 °/₀. Mais ce n'est pas tout d'établir une bonne hélice, la construction d'une série semblable donnant les mêmes résultats, présente de très grandes difficultés.

Il est tout d'abord indispensable de n'employer que des bois très sains et parfaitement secs, d'une densité égale, avec lesquels les risques de déformation seront réduits au minimum.

Si l'on considère que le séchage du noyer demande une année par centimètre d'épaisseur, on comprend qu'un stock énorme, sans cesse renouvelé, est nécessaire pour fournir sans arrêt des bois secs à une fabrique importante.

Seule, une maison disposant de moyens d'action puissants peut entreprendre avec succès cette fabrication ardue.



BIPLAN CAUDRON A AILES SOUPLES

L'arrière des ailes et du plan stabilisateur est souple. La commande en profondeur s'obtient en agissant sur des câbles d'acier qui tirent sur la partie postérieure du plan stabilisateur pour augmenter ou diminuer sa courbure par élasticité.

C'est ainsi qu'à l'heure actuelle la société de l'hélice Intégrale dispose d'un approvisionnement de bois de choix qui pourrait suffire à la construction de 6 000 hélices. Cet approvisionnement dont la création fut laborieuse, étant donné la sélection sévère des bois, est la garantie permanente d'une fabrication toujours semblable, la qualité des matières premières étant constante.

Les hélices « Intégrales » sont collées au moyen de procédés qui rendent les colles insolubles, et vernies avec un enduit spécial qui offre une grande résistance aux corps gras et à l'humidité.

Il faut très certainement voir dans cette question de fabrication une des raisons qui ont permis à l'hélice « Intégrale » de détenir à peu près tous les records et d'accomplir toutes les performances.

Les hélices d'hydroaéroplanes ont leurs pales revêtues d'une feuille de cuivre soudée sur la tranche et maintenue par de nombreux rivets. Des encoches dans la feuille de cuivre à l'extrémité des pales permettent l'évacuation de l'eau qui a pu s'introduire sous la feuille de cuivre et qui la ferait éclater sous l'action de la force centrifuge.

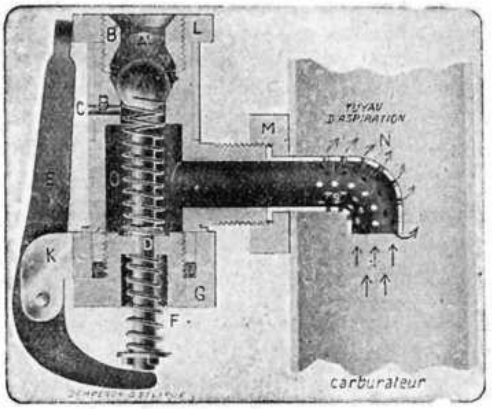
Signalons enfin une intéressante tentative, qui consiste en l'adaptation d'économiseurs d'essences sur les moteurs d'aviation. Avec la durée toujours croissante des voyages, pour lesquels la provision de combustible à emporter est souvent supérieure au poids du moteur lui-même, la faible consommation devient un facteur de première importance. Le défaut de la plupart des moteurs d'aviation est de consommer beaucoup et de n'avoir pratiquement qu'une seule allure en dehors de laquelle le rendement décroît beaucoup, bien que la consommation reste élevée.

Le but des économiseurs est de permettre automatiquement l'arrivée d'une certaine quantité d'air dans le mélange carburé, de telle sorte qu'il soit toujours convenablement dosé. Il en résulte à la fois une économie d'essence et un meilleur rendement du moteur. Voici, à titre d'exemple, comment fonctionne l'économiseur « France », bien connu déjà par les excellents résultats qu'il a donnés sur les voitures.

L'économiseur se place sur un point quelconque de la tuyauterie d'aspiration, entre le carburateur et le moteur, de préférence le plus près possible de l'admission.

Tant que le moteur tourne au ralenti, la dépression provoquée dans la tuyauterie d'aspiration, par la succion énergique qui se produit à ce moment, oblige le clapet à bille A' à quitter son siège supérieur B' et à venir se coller sur son siège inférieur B.

Lorsque l'on accélère et que par conséquent on ouvre le volet des gaz, l'air pénétrant plus facilement, la dépression diminue, le clapet bille A se décolle de son siège inférieur B, sous l'influence du ressort O, vient se coller sur son siège supérieur B'. Jusqu'à ce moment le carburateur fonctionne de sa façon habituelle, puisque l'air additionnel n'a pas encore pu pénétrer et se mélanger au gaz carburé.



COUPE DE L'ÉCONOMISEUR « FRANCE »

A *bille allant du siège inférieur* B *au siège supérieur* B'. — O *ressort maintenant la bille* A *en* A' — *La tension de ce ressort peut être augmentée en agissant sur la tige* D *par l'intermédiaire de la manette E ; en* D *se trouve une embase sur laquelle repose le ressort O.* — F *ressort de rappel de la tige* D. — G *bouchon fileté et moleté fixant le collier* K *qui est orientable suivant le mode de placement.* — M *raccord se fixant sur le tuyau d'aspiration.* — N *brasseur d'air percé de chicanes.*

Si l'on continue à appuyer sur l'accélérateur, le moteur augmente de vitesse, la dépression à l'intérieur du tuyau d'aspiration croît à nouveau et la bille se décolle du siège supérieur pour laisser passer plus ou moins d'air additionnel. Le fonctionnede l'appareil est donc automatique. La manette de commande E, qu'on voit sur la figure, permet, pendant la marche, de régler la résistance du ressort O et la course de la bille afin de bloquer celle-ci contre son siège supérieur, supprimant ainsi tout fonctionnement de l'économiseur.

Il est à prévoir que ces économiseurs qui permettent de réaliser, sur les voitures, une économie d'essence de 20 à 40 %, qui facilitent le départ à froid et augmentent le rendement en permettant un meilleur remplis-

sage de la cylindrée et un mélange plus homogène donneront sur les moteurs d'aviation des résultats analogues.

LES DIRIGEABLES

A cause de la dimension des dirigeables, les constructeurs ne peuvent exposer que des nacelles ou des modèles réduits de leurs aéronats. C'est ainsi que la grande firme Astra exposait une nacelle de dirigeable Astra-Torrès. Ce type de croiseurs aériens est particulièrement intéressant par l'ingéniosité de sa conception qui tient à la fois du souple et du rigide et par les vitesses qu'il a permis d'atteindre.

Son aspect est fort original ; l'enveloppe est divisée en trois lobes souples longitudinaux, la section verticale présente la forme d'un trèfle. On peut ainsi construire des navires aériens de grande capacité sans être obligé de donner, comme dans les souples ordinaires, un rayon excessif à l'enveloppe, ce rayon étant reporté sur les trois ballonnets longitudinaux. Cette disposition permet donc d'augmenter le cube et par suite le rayon d'action sans réduire le coefficient de sécurité de l'étoffe.

Un dispositif spécial de suspension intérieure rattache la nacelle aux arêtes métalliques du trèfle. Ce mode de suspension amène une sérieuse diminution de résistance à l'avancement, analogue à celle des rigides. Les trois lobes de l'enveloppe fatiguant peu sont en étoffe légère, donc poids mort minime à transporter.

En cas de bourrasque subite, la corde de déchirement permet le dégonflement immédiat du ballon, qui présente, une fois dégonflé, un faible encombrement et par conséquent une facilité relative de transport et de garage.

Comme on le voit, les armatures du trèfle lui confèrent les qualités des rigides, tandis qu'il garde, d'autre part, tous les avantages du souple.

Le campement en plein air est obtenu au moyen d'un crochet, placé à l'avant du ballon et fixé à celui-ci par une cage à soufflet. Il est relié aux arêtes du trèfle par des cordes en chanvre. La longueur de ces cordes est telle que l'effet de traction s'exerce sur les arêtes solidaires de toute l'enveloppe et non sur cette dernière.

Ce crochet est fixé à un mousqueton et le nez du ballon est amené par des palans dans un cône mobile au sommet d'un pylône vertical.

La Société Astra a livré dernièrement à la Marine anglaise un dirigeable — l'Astra-Torrès XIV — de 7000 mc de capacité, et 400 HP de puissance. La vitesse maxima atteinte au cours des essais de réception fut de 51 milles, soit 82 km 060 à l'heure, mesurée officiellement par les délégués de l'Aéro-Club d'Angleterre.

C'est la plus grande vitesse atteinte par un dirigeable.

La place nous manque pour relater toutes les choses intéressantes du Salon qui réunit, comme on sait, à côté des aéroplanes, des moteurs et des dirigeables, tout ce qui intéresse les ballons libres, les parachutes et cerfs-volants, la navigation automobile, la météorologie, les instruments de mesure et de précision, les vêtements, les jouets, le matériel d'abri et de transport, etc., intéressant l'aéronautique. C'est ainsi qu'on a pu voir des aéroplages Blériot, des canots automobiles, des tentes-abris pour aéroplanes, des accessoires de camping, etc. Les instruments de précision, anémomètres, altimètres, speedomètres, compteurs de tours, etc., qui se trouvent aujourd'hui sur tous les aéroplanes ont fait dans ces deux dernières années des progrès considérables.

Dans la construction de ces appareils, la maison Richard dont la réputation est mondiale et dont le nom est inséparable de toutes les grandes découvertes scientifiques, s'est particulièrement signalée par l'ingéniosité de ses conceptions et l'excellence de sa fabrication. C'est elle qui a construit notamment les appareils du laboratoire de Saint-Cyr, et de celui de M. Eiffel, ainsi que ceux de la voiture d'aérologie du capitaine Saconney.

Elle construit en série pour l'aérostation et l'aviation des baromètres altimétriques enregistreurs ne pesant pas plus de 650 grammes; des statoscopes, des anémomètres fixes et portatifs, des cinémomètres pour le contrôle de la vitesse des moteurs et des aéroplanes, ainsi que tout ce qui intéresse la photographie en ballon, en aéroplane ou en cerf-volant.

Tous ces objets et appareils accessoires ont exigé pour leur conception une somme d'ingéniosité au moins égale à celle que nécessite chaque jour la mise au point et le perfectionnement des aéroplanes.

Ils font le plus grand honneur à notre industrie nationale ; et cette exposition, dans son ensemble, a prouvé une fois de plus que nous conservons la première place dans l'industrie aéronautique.

Paul JAMES.

LA FAUSSE MONNAIE, MÊME BIEN IMITÉE EST FACILEMENT RECONNAISSABLE

Par le Dr HANRIOT

DIRECTEUR DES ESSAIS A LA MONNAIE DE PARIS

En 1790, Mirabeau, dans son célèbre discours sur la monnaie, la définissait ainsi : « Un objet revêtu de la confiance publique qui sert de mesure à tout ce qui se vend. » Souvent sans valeur par elle-même, elle n'offre d'intérêt qu'à condition de pouvoir être échangée contre une marchandise, ou servir en rémunération d'un travail.

L'État qui émet les diverses monnaies, les échange les unes contre les autres à condition qu'elles proviennent de sa fabrication, mais ne reprend pas les fausses monnaies, en sorte que finalement elles restent à la charge du public.

Autrefois, le faux monnayeur était considéré comme un bandit qui ne trouvait de pitié auprès de personne. Cependant plusieurs rois de France n'ont pas craint dans les moments de détresse de recourir à l'emploi de fausse monnaie. Ils ont échappé à la répression des lois, mais non à la flétrissure de l'histoire qui a accolé au nom de Philippe le Bel le surnom de faux monnayeur.

La fausse monnaie a été fréquente au Moyen-Age et jusqu'au siècle dernier. La monnaie, circulant peu, était mal connue du public et présentait une infinie variété due à la multiplicité des États qui avaient le droit de battre monnaie; il était bien difficile au public de distinguer les bonnes pièces des mauvaises, et les faux monnayeurs avaient beau jeu pour écouler leurs produits ou pour faire accepter de vulgaires jetons comme des pièces véritables : c'est là l'origine de la locution : « Faux comme un jeton. »

Il est vrai que la répression était terrible. Déjà chez les Grecs et les Romains, la peine de mort était la punition du crime de fausse monnaie. Le Moyen-Age y ajouta des supplices variés, et le cas de l'orfèvre Secrétain condamné à Tours, en 1486, à être bouilli et pendu, après avoir été convaincu de fabrication de fausse monnaie est bien fait pour nous en dépeindre l'horreur. Le jour du supplice, Secrétain fut amené de la prison sur la place Foire-le-Roy à Tours, où on avait installé sur un brasier une immense chaudière pleine d'eau. Le malheureux fut garotté et jeté par le bourreau dans la chaudière, mais l'eau n'était pas en ébullition, et, en se débattant, le patient se dégagea de ses entraves. Il reparaissait à la surface de l'eau, tendant à la foule muette d'épouvante des bras suppliants en criant : « Jésus! miséricorde! » Le bourreau armé d'une fourche, lui en assénait de violents coups sur la tête pour le forcer à se replonger au fond de la cuve. La foule et les juges eux-mêmes exaspérés, finirent par crier : « A mort le bourreau ! » Il s'en suivit une échauffourée dans laquelle le bourreau fut tué et Secrétain délivré.

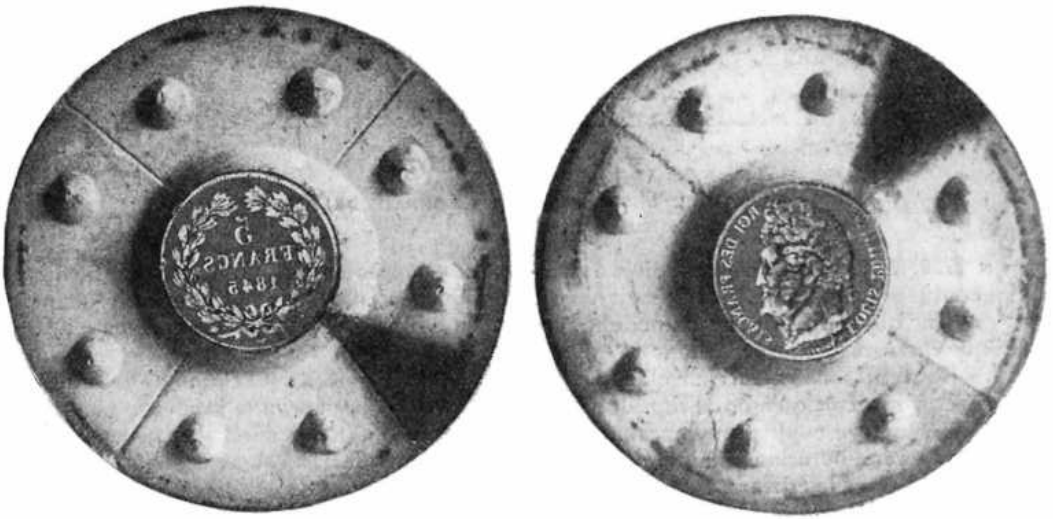
La législation de 1791 voulut se montrer moins sévère pour les faux monnayeurs; elle considéra ce crime comme un simple vol et le punit de quinze ans de fers. La fausse monnaie se multiplia à ce point que la loi du 14 germinal an XI dut rétablir la peine de mort. Enfin en 1832, lors de la révision du code pénal, on punit le faux monnayeur de la peine des travaux forcés à perpétuité, et nous sommes encore régis par cette loi.

Mais la moralité a changé aujourd'hui, nous trouvons la peine trop sévère et le jury acquitte trop souvent des faux monnayeurs convaincus ou ayant avoué. Bien mieux, les anarchistes considèrent aujourd'hui le faux monnayage comme une des formes de la reprise individuelle, ils le recommandent à leurs adeptes.

LA TRANCHE DES PIÈCES FAUSSES MANQUE DE NETTETÉ

Autant la légende Dieu protège la France, *suivie de trois étoiles, frappée jusqu'à ces dernières années sur la tranche des écus de cinq francs, se lit distinctement sur la pièce authentique, autant elle est écrasée et floue sur la pièce en alliage de plomb et d'étain figurée à droite.*

Les fausses monnaies sont de plusieurs sortes : les unes sont moulées, fabriquées en métal facilement fusible. Au début, le plomb et l'étain étaient



PHOTOGRAPHIE RÉDUITE D'UN MOULE EN PLATRE FABRIQUÉ PAR UN FAUX MONNAYEUR

Ce moule, particulièrement soigné, est en huit parties; il a servi à la reproduction de pièces de cinq francs à l'effigie de Louis-Philippe, au millésime de 1848. Le secteur noir que l'on voit sur les deux faces internes représentées par notre gravure, correspond au trou de coulée.

presque exclusivement employés. Ces pièces ne sonnaient pas, aussi a-t-on imaginé d'employer un alliage contenant de l'antimoine, plus fusible encore, mais plus sonore et plus dur. Ces pièces, dorées ou argentées, constituent actuellement la majeure partie des fausses monnaies en circulation. J'ai sous les yeux quelques pièces fausses d'argent remontant aux années 1789, 1834, 1868. Leur fabrication est des plus curieuses : une pièce authentique a été sciée en deux dans le sens de l'épaisseur, chaque partie a été limée de façon à conserver intacte l'effigie avec l'épaisseur minima de métal, puis les deux parties on été accolées à une rondelle de plomb et soudées. Le bénéfice a été minime, il est représenté par la limaille d'argent qui ne suffirait certes pas à rémunérer aujourd'hui le travail considérable que représente la fabrication d'une pièce ainsi fourrée. Aussi cette fabrication n'a plus qu'un intérêt historique, au moins en France, car en Chine, où la main-d'œuvre est à vil prix, elle est encore utilisée. Il nous a été donné de voir, il y a quelques années, des pièces saisies par la banque d'Indo-Chine dont deux faces étaient authentiques, et dont l'intérieur était formé de métal bon marché. L'artiste chinois qui avait effectué ce travail eût pu gagner dans le même temps une somme bien supérieure en s'adonnant à une occupation honnête.

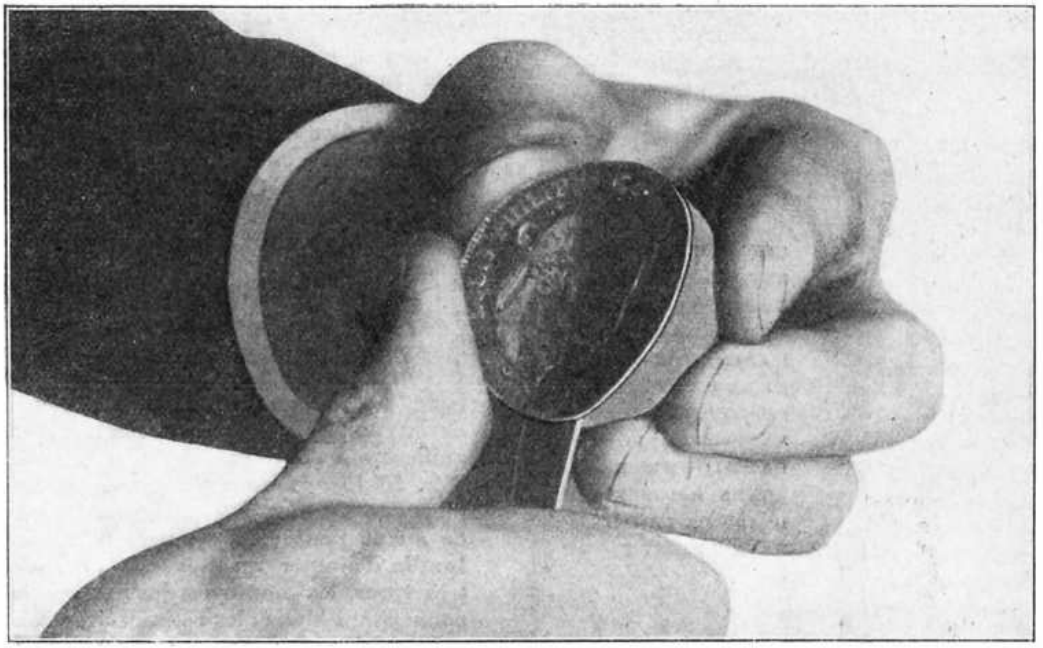
Parmi les monnaies, seules celles d'or représentent leur valeur nominale; le métal contenu dans les autres n'en représente pas, de beaucoup, la valeur intégrale et on ne les accepte pour leur valeur nominale que parce que l'on peut les échanger contre de l'or. Ainsi le prix du métal contenu dans une pièce de 5 francs est environ de 2 fr. 40; celui d'une pièce de 0 fr. 10 n'est guère que de 3 centimes; quant au papier du billet de banque, il n'a qu'une valeur insignifiante. Il s'ensuit que, sauf pour l'or, on peut fabriquer avec bénéfice des fausses monnaies ayant une composition identique à celle des monnaies authentiques.

MATRICES EN BRONZE
POUR PIÈCES DE DEUX FRANCS

Ces matrices correspondent à l'avers et au revers d'une pièce de deux francs à l'effigie de Napoléon I^er^, millésime de 1813. Elles ont été ciselées à la main et ont permis de frapper des métaux tendres tels que les alliages de plomb et d'étain.

MONNAIES D'OR

Dans la plupart des pays, les monnaies d'or sont fabriquées avec un alliage contenant 90 parties



LES DEUX FACES D'UNE PIÈCE FOURRÉE SONT AUTHENTIQUES, MAIS LE CŒUR EST EN PLOMB

Au temps où l'argent était encore d'un prix élevé, certains faux monnayeurs sciaient en deux parties, dans le sens de l'épaisseur, les pièces de cinq francs, puis ils limaient ces parties de façon à ne conserver que deux pellicules d'argent portant les empreintes de la frappe. Ces pellicules étaient ensuite accolées et soudées à une rondelle de plomb. Le bénéfice était représenté par la limaille d'argent. Notre gravure montre qu'il est aisé, avec un outil tranchant, de déceler la fraude et de séparer les deux pellicules du disque de plomb qu'elles recouvrent.

d'or pour 10 de cuivre. Cet alliage beaucoup plus dur que l'or pur, est inaltérable à froid mais non à chaud. Contrairement à une opinion reçue les pièces authentiques noircissent donc au feu, par oxydation du cuivre qui y est contenu.

L'or est le plus lourd des métaux usuels : il a une densité de 19,28; aussi la substitution d'un métal quelconque à l'or s'accusera par une diminution du poids de la pièce. Archimède ne l'ignorait pas et c'est ainsi qu'il put, il y a 2125 ans, annoncer au roi Hiéron que son orfèvre le volait dans la confection de sa couronne. La pièce de 20 francs devant peser 6 gr 451, les pièces fausses pèsent généralement entre 3 gr 5 et 4 gr. Cette différence est sensible à la main; elle est beaucoup plus difficile à apprécier pour la pièce de 10 francs que pour la pièce de 20 francs : dans les cas douteux, il n'y a qu'à peser la pièce.

A défaut d'une balance ou d'un simple pèse-lettre on peut être encore fixé par l'un des deux procédés suivants : l'or est dur, et il n'est guère possible de plier entre les doigts une pièce d'or, même de 10 francs. Cette opération est facile avec les pièces fausses. Enfin, en grattant un coin de la pièce avec la pointe d'une aiguille, la trace reste jaune si la pièce est de bon aloi, tandis qu'elle blanchit si la pièce est fausse, puisqu'elle n'est dorée que superficiellement.

La densité considérable de l'or ne permet de lui substituer aucun métal usuel pour la fabrication de la fausse monnaie; mais parmi les métaux rares quelques-uns ont une densité égale ou supérieure à celle de l'or; tel est le platine dont la densité est de 21,5. De là nous est née vers 1870 une industrie nouvelle. On frappait des pièces en platine; on les dorait avec soin et on les écoulait sans difficulté, elles sonnaient bien, elles avaient le poids et les propriétés des pièces véritables.

A cette époque, le platine valait 0,80 le gramme; la pièce de 20 francs revenait donc entre 5 et 6 francs, ce qui laissait un joli bénéfice avec des risques minimes. J'ai sous les yeux un certain nombre de ces pièces avec des millésimes allant de 1805 à 1878. C'est à peine si, pour des yeux exercés, elles ont un peu blanchi, ce qui n'est pas étonnant

CET ÉCU ET SON EMPREINTE, SAISIS CHEZ UN FAUX MONNAYEUR ITALIEN, MONTRENT LES DEUX PROCÉDÉS EMPLOYÉS PAR CE MALFAITEUR POUR FABRIQUER DES PIÈCES FAUSSES A L'AIDE DE LA GALVANOPLASTIE

Les malfaiteurs savent mettre à profit les ressources de la Science. C'est ainsi que la galvanoplastie fut, dès sa découverte, utilisée par les faux monnayeurs; deux procédés avaient leurs préférences : le premier consistait à produire directement sur les deux faces de la pièce un dépôt électro-chimique d'un métal semblable à celui de la pièce authentique, puis à accoler les deux pellicules ainsi obtenues à un disque de métal bon marché tel que le plomb. L'autre consistait à imprimer l'avers et le revers dans une matière plastique comme la cire ou la gutta-percha, puis à déposer sur les empreintes, par électrolyse, des pellicules du métal précieux que l'on accolait ensuite comme dans le premier procédé. Notre gravure représente les moules utilisés pour cette double technique.

vu leur ancienneté, mais en tous cas elles passeraient sans difficulté.

Leur fabrication se faisait à Barcelone, presque ostensiblement; mon prédécesseur, M. Riche, relatait, en 1906, l'anecdote suivante : « Il y a vingt-cinq ans environ, le gouvernement me chargea d'une enquête sur les faux monnayeurs espagnols. Ma mission remplie, j'allais prendre le train, lorsqu'un policier m'offrit de me mettre en relation avec une sorte « d'avoué », qui, moyennant une commission de 300 francs, se faisait fort de me conduire dans l'antre d'un faux monnayeur notable et jouissant de la considération de ses contemporains. Je télégraphiai à mon chef hiérarchique qui ne me permit pas d'accepter. »

L'industrie de la pièce fausse en platine devenait menaçante, tant était parfaite la similitude entre les deux pièces, quand se produisit la hausse du platine. Le bénéfice des faux monnayeurs diminua, devint nul, et ils durent déserter leurs ateliers. Aujourd'hui le platine vaut 7 fr. 50 le gramme, en sorte qu'une pièce de 20 francs confectionnée avec ce métal, peut valoir jusqu'à 40 francs. Inutile d'ajouter qu'elles sont devenues très rares, les employés des banques les connaissant bien et les retirant avec soin.

La falsification porte surtout sur la monnaie d'argent : sa densité moindre, sa couleur blanche partagée par de nombreux métaux usuels, enfin sa valeur relativement faible offrent toutes facilités aux faux monnayeurs.

Les pièces fondues, qui sont les plus nombreuses, sont composées, comme nous l'avons dit, d'un alliage d'étain et d'antimoine facilement fusible, que l'on coule dans le moule en plâtre d'une pièce authentique. Dans la fabrication soignée, la pièce est revue au burin, puis argentée; l'article de camelote est seulement débarrassé à la lime de ses bavures, puis vendu tel que, je dis vendu, car les faux monnayeurs écoulent rarement eux-mêmes leurs produits; ils les cèdent à des affiliés chargés de l'émission. Il y a même, paraît-il, une bourse de la fausse monnaie où l'on vend surtout des produits venant d'Espagne; on peut avoir 100 francs pour 5 francs, mais il faut payer en monnaie authentique; le faux monnayeur n'accepte pas... la fausse monnaie.

Quelque soin que les faux monnayeurs apportent à la confection de leurs moules, la pièce fausse révèle toujours des défauts, souvent minuscules, mais que les profession-

nels savent reconnaître et qui leur permettent souvent d'identifier l'origine d'une pièce fausse. Ainsi la partie la plus difficile à réussir est incontestablement la tranche; les lettres ou même les raies qui la composent manquent de netteté et on y retrouve la trace du trou de coulée du métal; enfin, souvent la face et le revers sont mal repérés l'un par rapport à l'autre.

La monnaie d'argent offre deux titres légaux : 900/1000 pour les pièces de 5 francs; 835/1000 pou toutes les autres. Ainsi une pièce de 5 francs, pesant 25 grammes ne renferme que 22 gr. 5 d'argent; ce métal valant 90 francs le kilo environ, la pièce de 5 francs n'a qu'une valeur réelle de 2 francs environ. Le reste, moins les frais de main-d'œuvre et d'amortissement du matériel, représente le bénéfice de l'Etat et c'est ce bénéfice que lui contestent les faux monnayeurs fabricants de pièces frappées.

L'argent ou ses alliages avec le cuivre fondent à haute température et ne se prêtent pas à la coulée. Ils demandent à être frappés, ce qui exige un matériel compliqué et une habileté très grande.

Ces difficultés n'ont pas, cependant, rebuté les faux monnayeurs. Ici encore, l'Espagne détient le record. On raconte que ces pièces sont frappées à bord d'un bateau de plaisance qui utilise ses machines pour sortir du port, mais une fois en pleine mer navigue à la voile réservant sa force motrice à la fabrication de la fausse monnaie. Ici, plus de voisins dénonciateurs, plus de gendarmes indiscrets, la sécurité absolue. Si l'histoire n'est que légende, elle est en tout cas bien imaginée.

L'Espagne a dû prendre des mesures contre la fausse monnaie qui l'avait envahie elle-même. En 1910, elle retira dans les caisses publiques 2 800 000 pièces fausses en argent dites *sévillanes*, représentant une valeur de 14 millions environ, puis elle réglementa l'importation et la circulation de l'argent en lingots, matière première des faux monnayeurs. L'importation ne peut se faire que par les douanes de Port-Bou et d'Irun qui délivrent un permis de circulation. Les ateliers où on travaille l'argent doivent remettre tous les trois mois un état des opérations portant sur leur approvisionnement en argent, il devient donc difficile aux faux monnayeurs de se procurer la matière première nécessaire à leur industrie.

Les rayures de la tranche sont nettes et sans bavures dans les pièces de deux francs authentiques. Elles sont écrasées et irrégulières dans les pièces fausses. L'œil le moins exercé parvient à faire cette distinction.

Mais en France même on fabrique la fausse monnaie frappée et il n'est pas rare d'en rencontrer; le plus souvent les pièces sont grossières : les lettres ne sont pas nettes, la tranche est à peine ébauchée; mais elles ont le poids, elles sonnent et, surtout quand elles ont servi, elles sont bien difficiles à reconnaître.

PIÈCES DÉMONÉTISÉES

L'État n'est responsable que des monnaies qu'il émet; on conçoit donc que les monnaies étrangères soient refusées dans les caisses publiques et, par suite, n'aient que la valeur du métal qu'elles représentent, mais on comprend moins que l'État s'attribue le droit de démonétiser les pièces qu'il a émises.

C'est cependant ce qui a lieu de temps en temps, au moins pour la monnaie divisionnaire. Ainsi à l'heure actuelle les pièces de deux francs, de un franc, de cinquante centimes antérieures au 1er otobre 1858 sont sans aucune

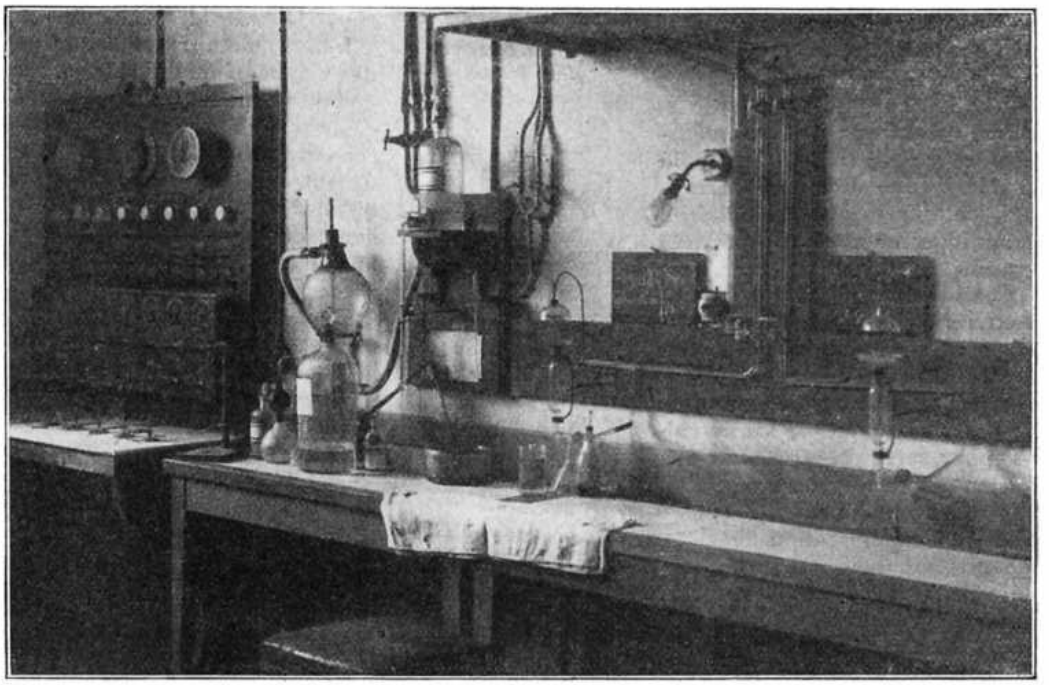
Cette pièce faite d'un alliage de plomb et d'étain vient d'être retirée d'un moule en plâtre. En dehors du trou de coulée qui a formé un secteur de plomb adhérant à la pièce, on remarque des projections de métal. Les faux monnayeurs les faisaient disparaître à la lime puis, dans la fabrication soignée, revoyaient la pièce au burin et l'argentaient.

valeur légale et peuvent être assimilées à la fausse monnaie. Il en est de même des pièces usées, lorsque l'effigie est difficilement reconnaissable, même si la pièce en question n'est pas encore démonétisée. Et cependant, l'État est responsable de ces pièces émises par lui et dont aucune loi n'a autorisé le retrait. L'usure peut jusqu'à un certain point lui en être imputée; elle tient à un relief insuffisant de la gravure. On conçoit, toutefois, qu'il ne peut reprendre et échanger les pièces qu'à condition d'être sûr de leur émission. Or, un essayeur de la Monnaie de Bruxelles a donné il y a quelques années un procédé fort curieux pour faire reparaître l'effigie d'une pièce usée. Supposons que nous usions au papier d'émeri une pièce de monnaie au point de faire disparaître entièrement l'effigie, puis que nous la polissions avec soin. Au moment de la frappe, le métal a subi des pressions diverses, plus fortes pour les parties en creux que pour les parties en relief, il s'est donc écroui inégalement, et ces différences d'écrouissage se sont étendues aux parties profondes. Si donc nous traitons cette pièce par la teinture d'iode très étendue ou par l'acide nitrique de densité 1,25, les parties les moins écrouies seront attaquées les premières et nous verrons réapparaître l'effigie.

BILLETS DE BANQUE

Il est toujours ennuyeux de recevoir une pièce fausse, même de valeur minime, mais l'acceptation d'un billet faux constitue une perte réelle toujours fâcheuse.

Un billet de banque est une œuvre d'art d'une exécution parfaite et d'une imitation presque impossible. Le papier très spécial porte un filigrane bien difficile à reproduire. La gravure elle-même est d'une complication suffisante pour décourager les artistes qui tenteraient de le copier.



LES ESSAIS D'ARGENT AU LABORATOIRE DE L'HOTEL DES MONNAIES

Le titre des alliages d'argent se détermine très exactement par la méthode de Gay-Lussac. Un certain poids d'alliage est dissous dans l'acide azotique et on cherche quel volume d'une solution titrée de sel marin est nécessaire pour en précipiter tout l'argent à l'état de chlorure. Pour les pièces, dont la teneur en argent varie dans des limites assez étroites, on abrège les manipulations en opérant sur le poids d'alliage qui contiendrait exactement un gramme d'argent, si le titre était juste. 100 cc de la liqueur salée, mesurés dans une pipette, peuvent précipiter exactement un gramme d'argent. Deux pipettes destinées à ce genre de mesures sont visibles sur notre photographie devant le siège destiné à l'essayeur; elles reçoivent la solution de chlorure de sodium d'un réservoir, placé à une certaine hauteur, dont on n'aperçoit ici que le fond.

LE FAUX MONNAYEUR N'A PAS BESOIN D'UN MATÉRIEL SPÉCIAL

Le creuset d'un faux monnayeur n'est souvent qu'une vulgaire marmite en fonte. Témoin l'ustensile que représente notre gravure et dans le fond duquel on peut encore voir les traces blanches de l'alliage plomb-étain qui y a été fondu pour la préparation de fausses pièces de cinq francs.

Les premiers billets étaient imprimés en noir; lors de la découverte de la photogravure, ils purent être imités par ce procédé et l'on dut prendre une encre dont les propriétés photogéniques fussent moindres. C'est là l'origine du billet bleu qui fut successivement modifié par addition de rouge, puis remplacé par le billet polychrome, peu artistique peut-être, mais très difficilement imitable; sa reproduction photographique est impossible. Enfin, un enduit spécial, sur lequel nous reviendrons, rend la reproduction par report très difficile.

Toutes les précautions semblent donc avoir été prises pour empêcher l'émission de faux billets; voyons-en les résultats. J'ai pu examiner la collection des billets faux qui ont été émis depuis l'adoption de l'encre bleue. La plupart sont grossièrement gravés; la finesse des détails n'existe pas; mais c'est surtout dans la couleur que réside la différence : le bleu manque de vivacité; le filigrane est rudimentaire. Toutefois un billet de 100 francs et un autre de 1 000 francs sont bien imités. Ont-ils eu pour cela du succès? Non, et voici pourquoi : le billet de banque et la pièce de monnaie diffèrent essentiellement en ce que le premier a un état civil qui fait défaut à la seconde. Le billet rentre à la banque; grâce aux numéros qu'il porte, il est identifié et est rayé quand il est retiré. La monnaie, au contraire, est anonyme et aucune surveillance ne peut être effectuée sur elle quand elle a quitté son lieu d'émission. La Banque est donc avertie de l'émission d'un billet faux parce qu'elle trouve deux billets portant le même numéro dont un au moins est faux : elle organise une surveillance et au bout de peu de temps le faussaire est découvert. Aussi le billet faux est une rareté et l'on peut dire que le public n'en souffre pas, car la Banque a jusqu'à présent remboursé sans exception tous les porteurs dont on a pu reconnaître la bonne foi.

Il est donc plus important de vérifier l'or et l'argent que les billets. Voici toutefois les quelques caractères que l'on peut rechercher :

1° Comparer la couleur avec celle d'un billet authentique;

2° Vérifier la netteté du filigrane, le fini de la gravure;

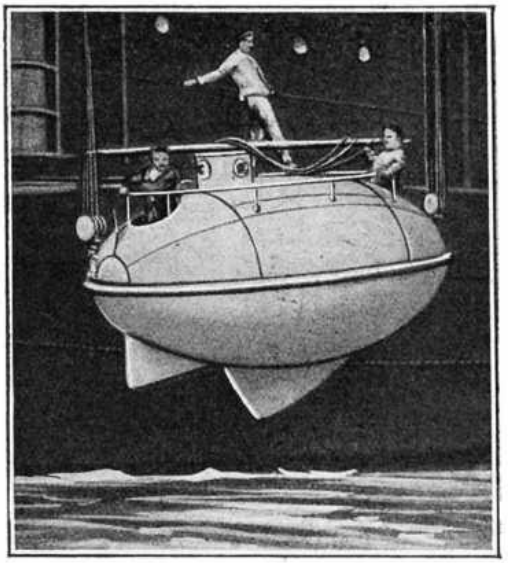
3° Froisser le billet entre les doigts : le papier des billets de banque ayant une sonorité spéciale;

4° Frotter le billet avec une pièce d'argent qui y laisse une trace noire due à l'enduit spécial dont il est recouvert.

Et maintenant, un conseil en terminant : regardez la monnaie que l'on vous rend, mais examinez-la avec grand soin quand vous voyagez à l'étranger. En Espagne, en Italie, en Algérie même, la proportion des pièces fausses est considérable et on les passe d'autant plus volontiers à un étranger que l'on spécule sur son ignorance des monnaies du pays et sur sa difficulté de discuter dans une langue qui n'est pas la sienne.

Dr HANRIOT

UN CANOT DE SAUVETAGE QUI A L'AIR D'UN SOUS-MARIN



Grâce à la forme ovoïde de leur coque métallique, ces canots peuvent être mis à la mer sans aucun danger, au moyen de palans.

Quand un paquebot met, par gros temps, ses canots de sauvetage à la mer, ceux-ci sont exposés à chavirer et à s'écraser contre les flancs du navire.

Un constructeur américain a imaginé une embarcation en tôle d'acier galvanisée qui ressemble beaucoup aux premiers sous-marins français du type Goubet; deux quilles, normales à la coque, assurent sa stabilité et sa forme spéciale lui donne une grande résistance à l'écrasement.

Le patron se tient dans une tourelle munie de quatre hublots d'où il peut manœuvrer le gouvernail.

On pénètre dans le bateau par deux trous d'homme s'ouvrant l'un à l'avant, l'autre à l'arrière, quand la mer est calme ces ouvertures, ainsi que les hublots servent à l'aération du canot.

Au cours des essais qui ont eu lieu à New-York, devant une commission spéciale composée d'inspecteurs de la navigation, on a cherché à vérifier la flottabilité de l'embarcation : sept hommes s'appuyant sur la balustrade du même côté du pont n'ont pu parvenir à la faire chavirer.

L'adoption de bateaux insubmersibles permettrait d'embarquer les passagers et l'équipage sans accident en cas d'incendie ou de collision. Le tout récent sinistre du *Volturno* a prouvé que l'insuffisance des moyens de sauvetage du bord est un danger permanent auquel il faut parer à tout prix.

POUR LES GÉANTS DE LA MER IL FAUT DES ANCRES MONSTRES

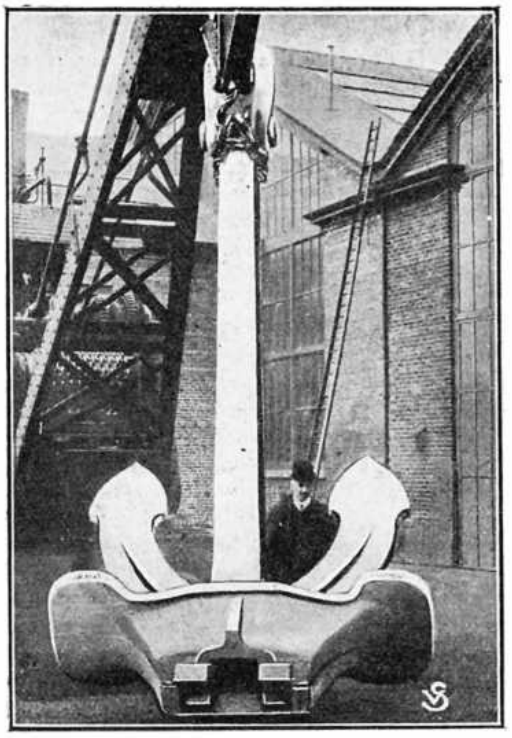
Le poids des ancres a beaucoup augmenté avec le tonnage des navires de guerre et de commerce.

Notre photographie représente une ancre de fer forgé destinée au transatlantique allemand de 20 000 tonnes, « le George-Washington. »

Sa hauteur dépasse quatre mètres, elle pèse 8 500 kg.

Malgré ces dimensions considérables, on est obligé de munir chaque gros bâtiment de plusieurs ancres semblables.

En effet quand la mer est forte l'action du vent et des vagues sur la coque exerce des efforts tels qu'une seule ancre, si lourde fût-elle, ne pourrait jamais suffire à retenir un grand navire.



Pour empêcher les grands navires de chasser sur leurs ancres, on est obligé d'augmenter constamment le nombre et le poids de ces engins.

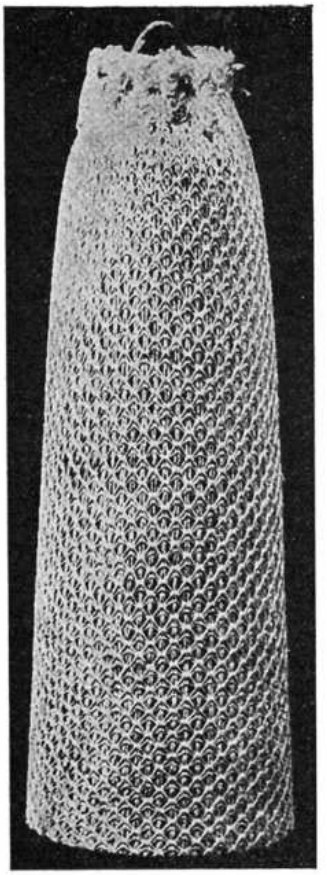
L'INDUSTRIE DES TERRES RARES ET LES MANCHONS A INCANDESCENCE

Par Charles BUISSON

INGÉNIEUR

La question des terres rares est à l'ordre du jour : depuis les découvertes de Becquerel et de Curie, le radium et ses frères, le radiothorium et le mésothorium ont appelé l'attention du monde savant sur ces substances bizarres qui semblent émettre un flux prolongé d'énergie lumineuse, calorifique, et même électrique. Mais, si les éléments mystérieux que recèle dans son sein la monazite n'ont pas encore franchi le domaine du laboratoire, les autres corps que l'on extrait de ce minéral ont déjà reçu depuis longtemps une utilisation industrielle. Depuis que le Dr Auer de Vienne a découvert les propriétés luminescentes des sels de « terres rares », l'industrie énorme qui s'est créée n'a pas tardé à prendre un développement considérable et le thorium, ce métal considéré autrefois comme une simple curiosité de laboratoire, se manipule journellement par centaines de kilogrammes. Les métaux de ce groupe chimique étaient jadis peu connus ; c'étaient véritablement alors des « terres rares », mais depuis qu'on a pu les utiliser pour l'incandescence par le gaz, les ingénieurs et les chimistes les ont cherchés, en ont découvert des gisements importants et le thorium donne lieu aujourd'hui à une exploitation très intense.

Le thorium n'est pas le seul corps que renferment la monazite et les minerais voisins; il existe à côté de lui environ une vingtaine de corps, les uns abondants, au moins relativement, les autres à l'état de traces infinitésimales. C'est à l'ensemble de ces substances qu'on a donné le nom générique de « terres rares ». Le thorium est indiscutablement le plus important de cette série puisque c'est lui qui forme en majeure partie les manchons à incandescence. Peut-être lorsque les savants seront arrivés à fournir pratiquement des matières radioactives, à la fois chauffantes et éclairantes, le thorium perdra-t-il de son importance? Nous n'en sommes pas encore là et, sous réserves d'applications spéciales, nous ne devons considérer les éléments des terres rares que comme matière première de la fabrication des manchons à incandescence.



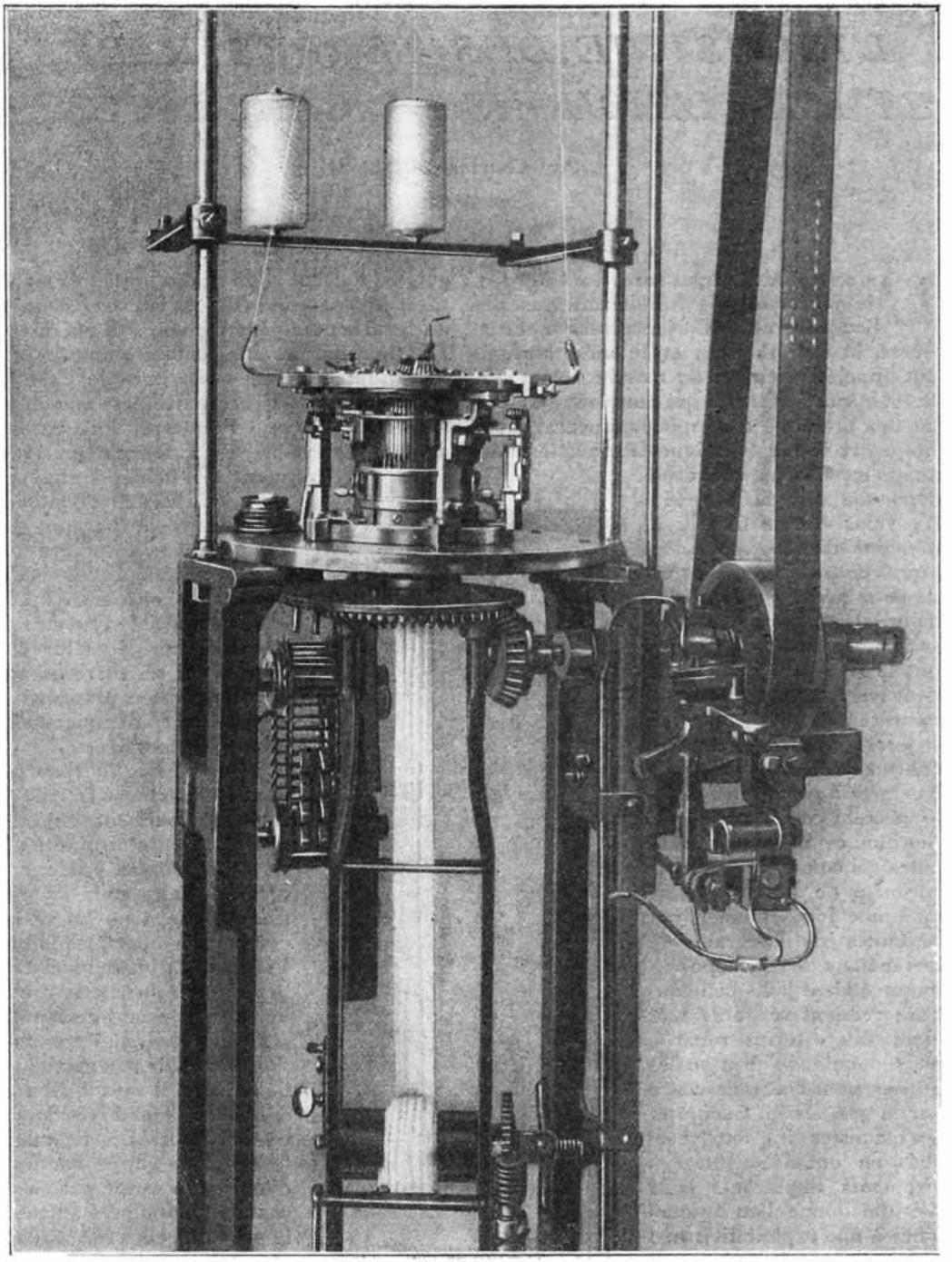
MANCHON DROIT, DOUBLE FIL

Une lampe électrique de 50 bougies ne donne pas un éclairage aussi intense que ce manchon à gaz.

Les sels de thorium, et plus spécialement l'oxyde de thorium, jouissent en effet d'une curieuse propriété qui ne se rencontre guère que dans la chaux et la magnésie, quoique à un degré incomparablement plus faible. Placés dans la flamme d'un bec Bunsen ils émettent une lumière vive et persistante.

Mais, pour que l'oxyde de thorium rende son maximum de lumière, il faut qu'il soit employé à l'état de particules très divisées. Un manchon formé d'une nappe continue d'oxyde ne serait pas éclairant, on a donc été amené à le présenter sous forme d'un réseau fin de fils tissés. En outre, le thorium employé pur éclaire peu; il faut lui adjoindre une faible proportion d'un des oxydes congénères : l'oxyde de cérium.

Comment se fabrique et se confectionne ce réseau,



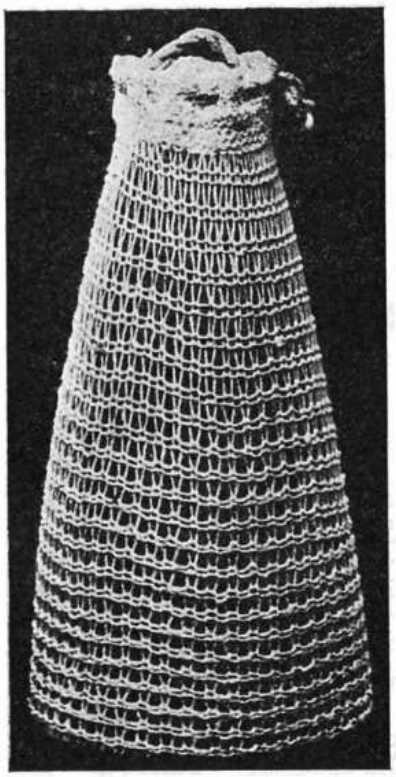
UNE MACHINE QU'ON A PLAISIR A REGARDER FONCTIONNER

Le tricot en forme de tube qui constitue le tissu des manchons est fabriqué ici par une tricoteuse verticale. Au-dessus du plateau supérieur : deux écheveaux de fil de ramie; au-dessous du plateau inférieur, le boyau tricoté complètement terminé s'enroule automatiquement sur un tambour. C'est tout simplement merveilleux si l'on considère le fini, la propreté, la régularité et la rapidité du travail effectué par cette machine.

assez semblable à une toile d'araignée, cette masse fragile qui se casse ou se fend, malheureusement si facilement?

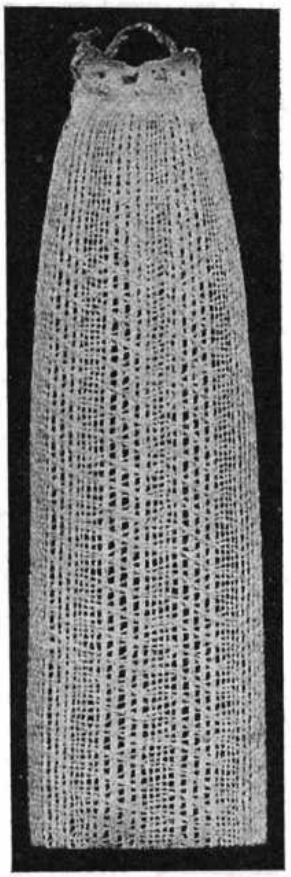
On fabrique, au moyen d'un métier, un tricot assez analogue à un bas. Coupé à la longueur voulue, on imprègne ce tricot par trempage dans un bain renfermant les proportions voulues de sels de thorium et de cérium; après séchage on coulisse à une extrémité un fil d'amiante que l'on attache à une tige de nickel ayant la forme bien connue. Puis le tricot, après avoir été tendu convenablement, est brûlé. La fibre végétale qui sert de support flambe lentement, mais le sel qui l'imprègne n'est pas détruit et garde la forme du tissu primitif. On le calcine jusqu'à la température voulue et, pour en faciliter la manutention, on le plonge dans un bain de collodion. Le manchon mis en étui est alors prêt pour l'usage.

Il s'en faut malheureusement de beaucoup qu'en pratique les choses soient aussi simples que le pourrait faire croire cette rapide description. Cette fabrication demande des soins méticuleux et nous allons en examiner les phases avec plus de détail.



Manchon confectionné spécialement pour l'éclairage au benzol. Les mailles sont larges et la forme est celle d'un cône assez ouvert.

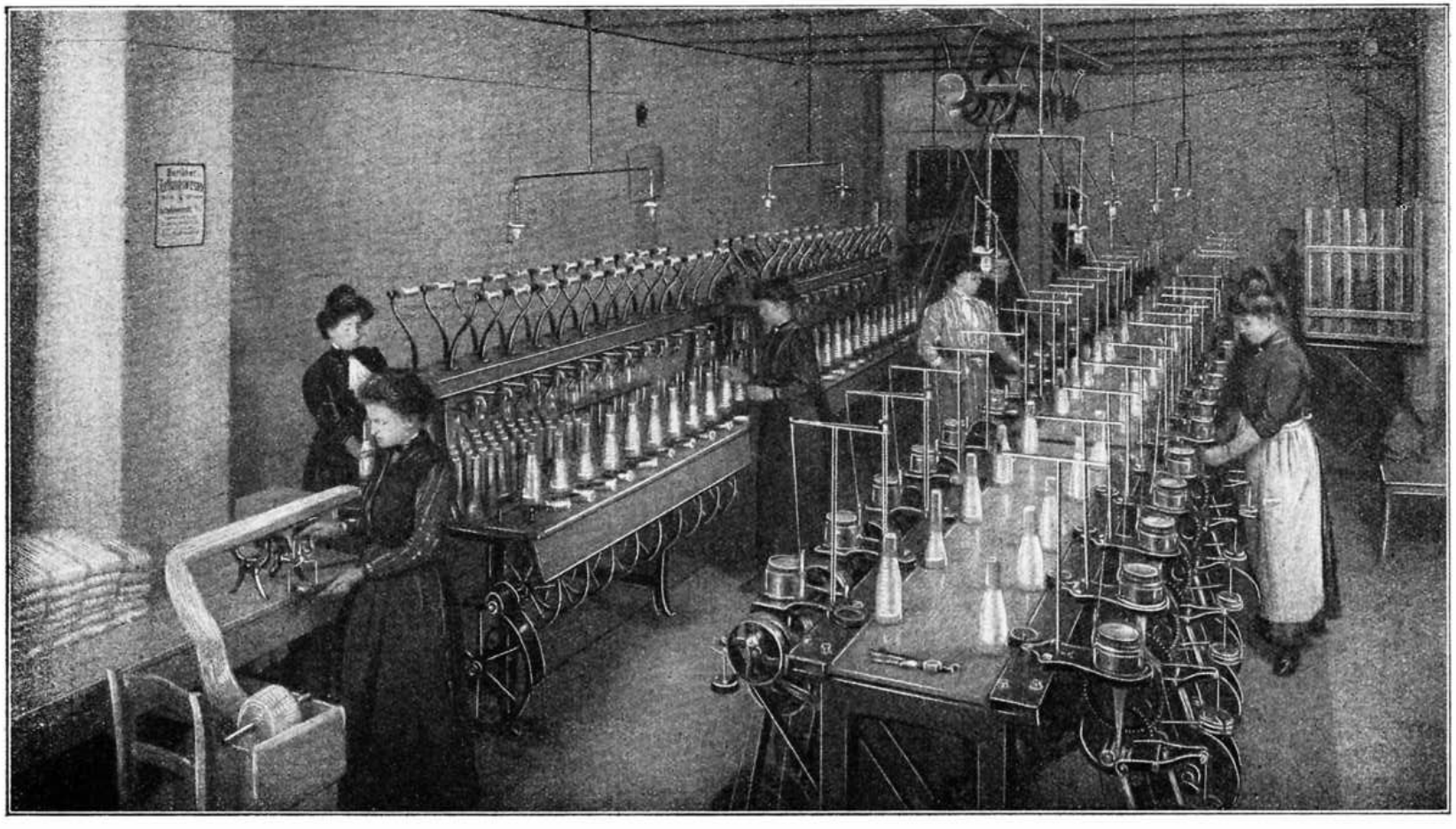
Le tissu est toujours fait d'une fibre végétale susceptible de disparaître par calcination. Le *coton*, aujourd'hui à peu près délaissé, à cause de son prix trop élevé, a été remplacé par la *ramie* (La Couronne), cette belle fibre d'aspect soyeux qu'on emploie aussi pour le linge de table, et encore par la *soie artificielle* (Plaisetty, Auer). C'est l'introduction du manchon en soie artificielle qui a permis l'essor rapide de l'emploi du gaz comprimé combiné avec celui de l'incandescence. Cependant la ramie est facile à manier et donne d'aussi bons résultats que la soie artificielle quand elle est traitée avec soin. Quelle que soit la substance employée, on se sert toujours d'une sorte de métier à bonneterie, mû mécaniquement, qui, alimenté par des écheveaux, fournit un long boyau tricoté de grande longueur et de mailles appropriées au manchon auquel il est destiné. Les mailles ne sont pas toujours d'égale longueur et beaucoup de machines rétrécissent les mailles après une longueur déterminée, pour reprendre quelques centimètres plus loin la maille normale.



Le tissu de ce manchon est fait de fibres de ramie et de fils de soie artificielle.

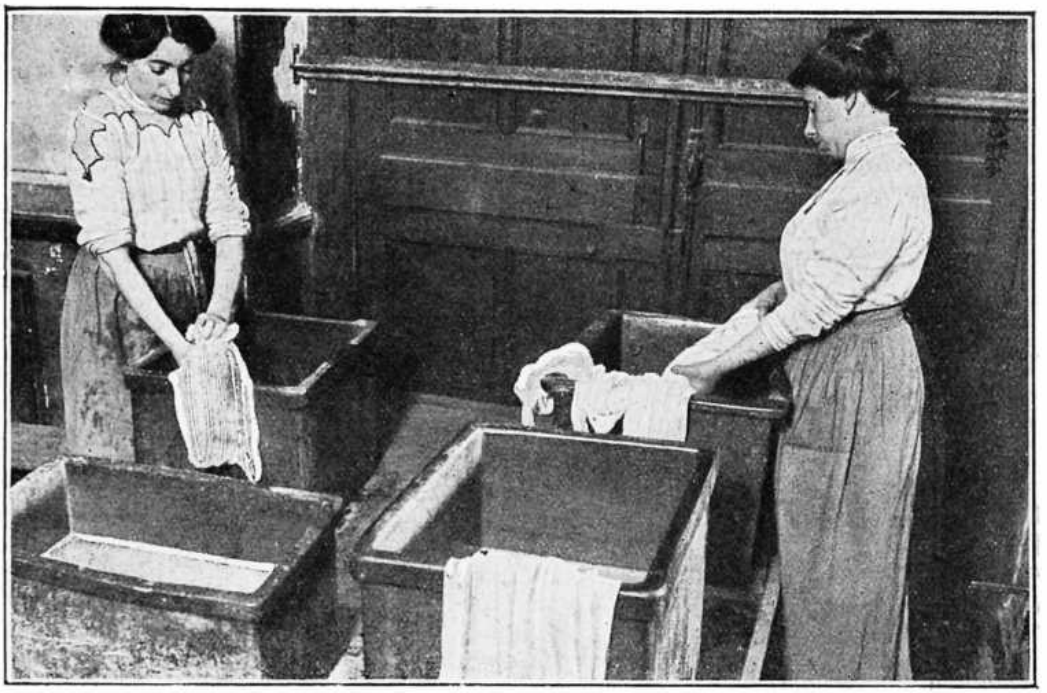
La ramie vient de Chine ; les meilleurs fils sont filés et tissés en Allemagne (fil Emmending) et à Troyes.

Au sortir de la machine, le tricot ou « tissu » est loin d'être propre : il est souillé d'huile de graissage, et plus ou moins imprégné de poussière; en outre, la fibre pendant son décorticage a pu se souiller d'impuretés, aussi doit-on faire subir au tricot un lessivage complet avant de l'imprégner des substances éclairantes.



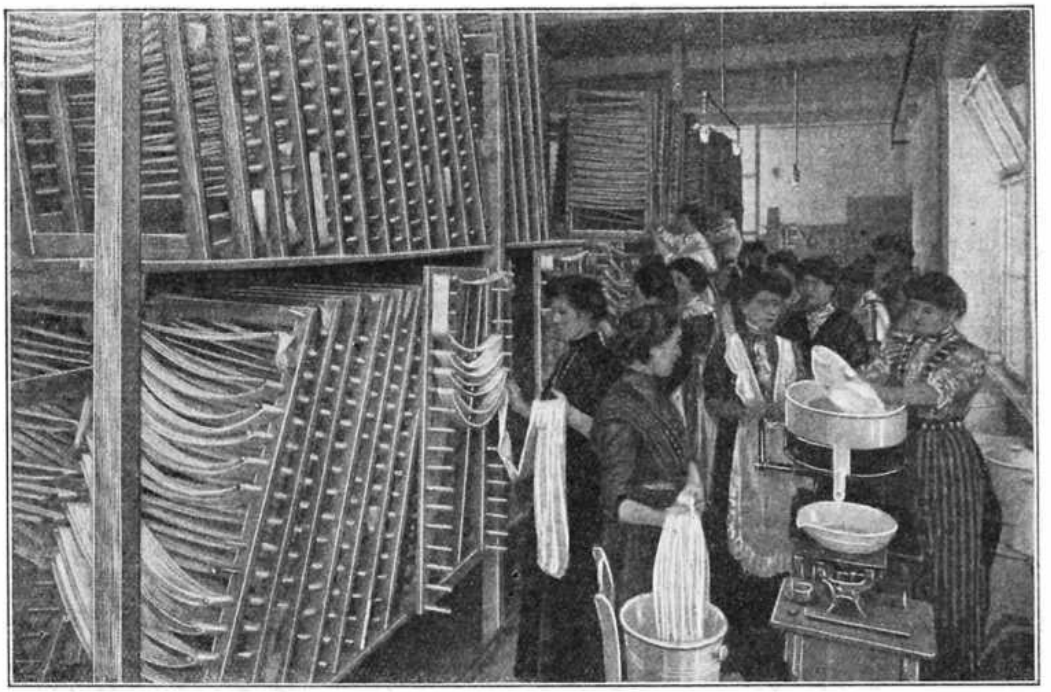
UN ATELIER DE TRICOTAGE DANS UNE FABRIQUE DE MANCHONS A INCANDESCENCE

Nous assistons à la première phase de la fabrication des manchons : le tissage. Celui-ci s'effectue au moyen d'une sorte de métier à bonneterie actionné mécaniquement. Les quelques ouvrières que nous voyons dans l'atelier accomplissent une besogne toute de surveillance et de réglage. Le métier fournit un boyau sans fin, à la trame voulue, que nous allons suivre à travers ses transformations.



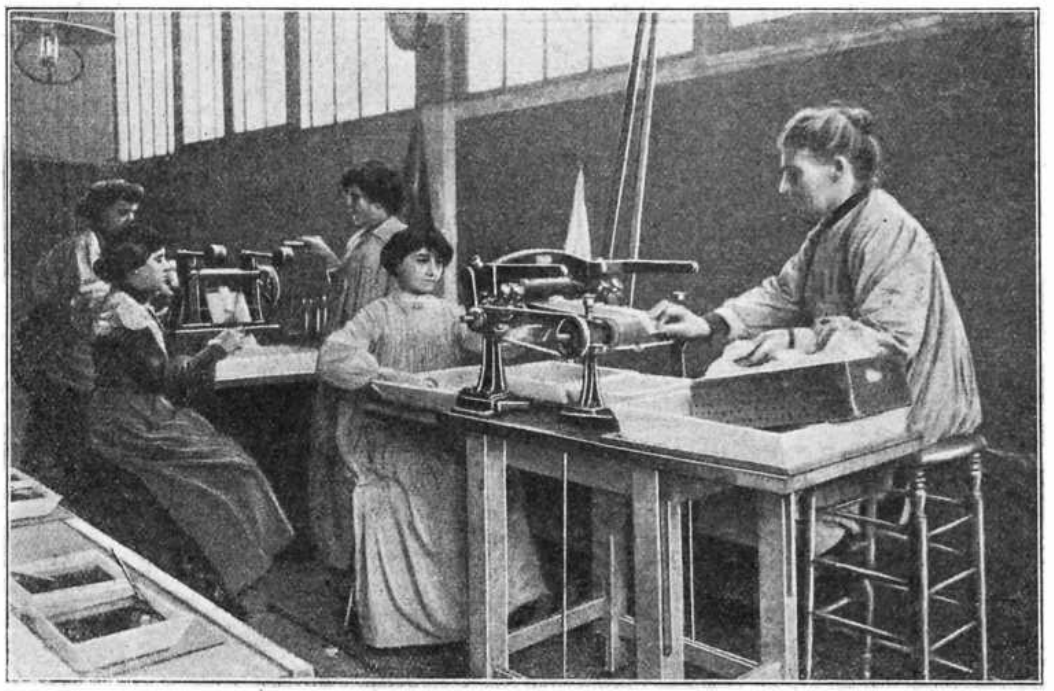
PAR DES LAVAGES SUCCESSIFS, CES OUVRIÈRES DÉBARRASSENT LE TISSU DE SES IMPURETÉS
Au sortir de la machine, le tricot ou tissu est souillé d'huile de graissage et de poussière. Pour l'en débarrasser on le soumet à deux traitements, l'un alcalin et l'autre acide.

LE SÉCHAGE DU TISSU S'OPÈRE DANS DES ÉTUVES AU MOYEN D'AIR CHAUFFÉ ET FILTRÉ
Après lessivage, le tissu passe à l'étuve. On remarquera que l'ouvrière qui le manipule est revêtue d'une blouse très propre et que ses mains sont gantées de caoutchouc.



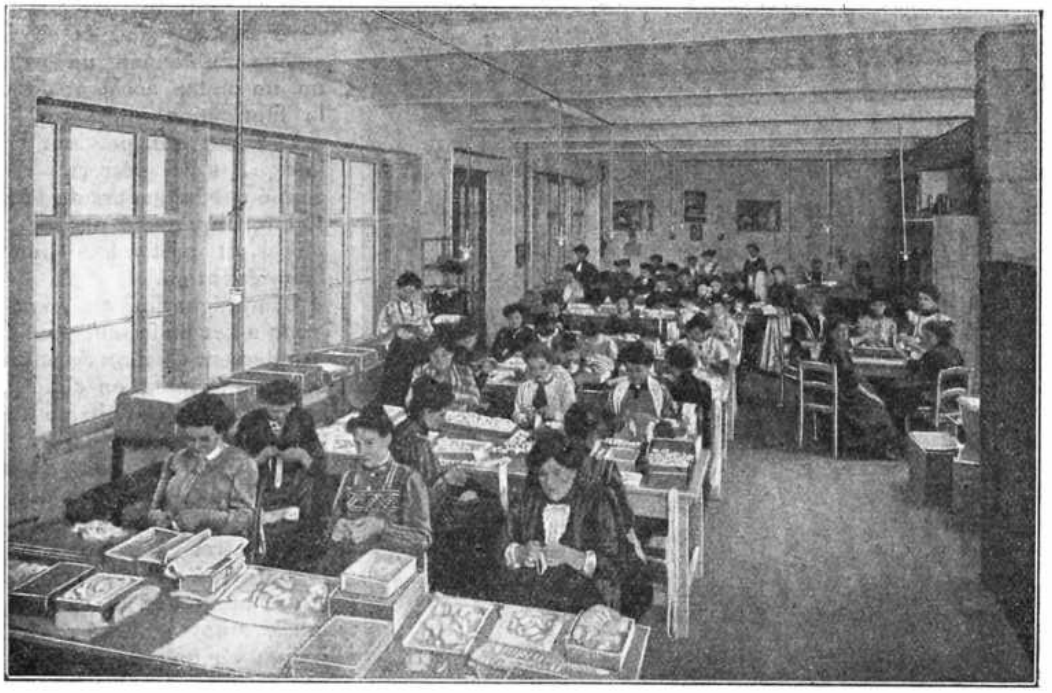
LE TISSU EST TREMPÉ DANS LE LIQUIDE ÉCLAIRANT, PUIS ESSORÉ ET SÉCHÉ

Au sortir de l'étuve, le tissu est coupé en morceaux de longueur déterminée qui sont plongés dans une solution de terres rares à laquelle on ajoute une petite quantité de sels durcisseurs.



DANS CERTAINES USINES L'ESSORAGE SE FAIT AU MOYEN DE MACHINES APPELÉES CALANDRES

Si l'on n'enlève pas l'excédent de liquide au moyen d'une essoreuse centrifuge, comme dans la gravure du haut, on emploie une calandre munie de cylindres en caoutchouc.

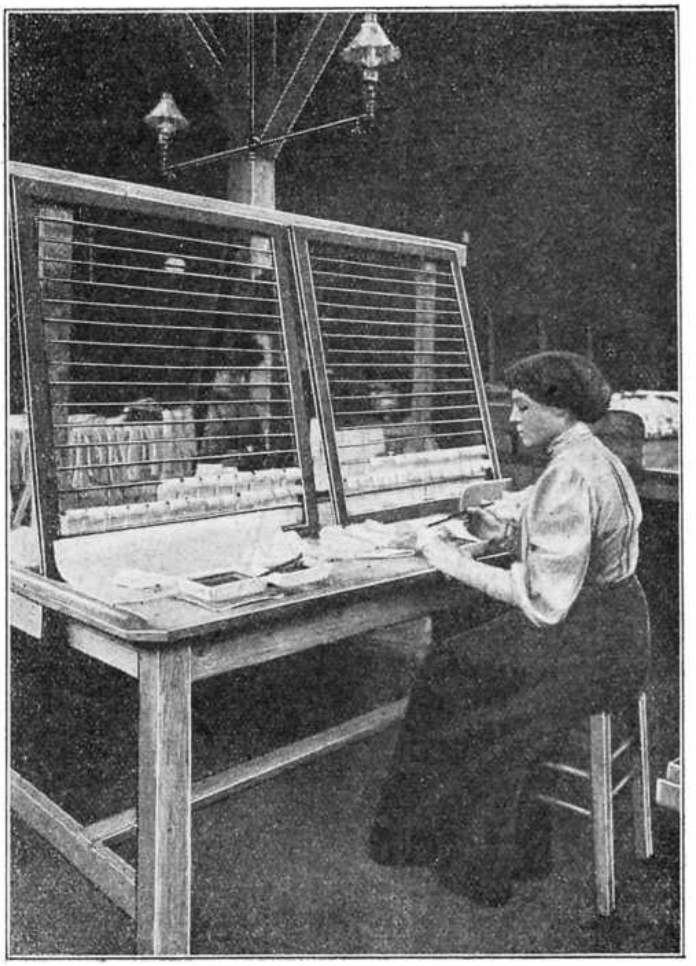


ATELIER DE COUTURE ET DE CONFECTION DES TÊTES

Des ouvrières sont employées à coudre et à ourler les têtes des manchons; elles les munissent d'un anneau d'amiante qui les maintient en forme et permet à la tige métallique de les supporter.

POSE A LA MACHINE DES TÊTES MÉTALLIQUES

L anneau de tête, en amiante, est parfois remplacé par un cercle métallique que des ouvrières posent à l'aide d'une machine spéciale. On économise ainsi un temps appréciable.



APPLICATION DU LIQUIDE DE DURCISSAGE

Pour augmenter la dureté des têtes de manchons, on les humecte avec une solution spéciale de sels métalliques (nitrates d'aluminium et de magnésium) dite « fluide de tête ».

Le lessivage se fait d'une façon continue. Le tissu qui peut avoir plusieurs centaines de mètres de longueur passe d'une façon régulière dans un certain nombre de cuves renfermant des bains appropriés. On dégraisse d'abord dans une lessive faible de soude, puis ensuite on lave une ou deux fois à l'eau distillée, puis à l'acide chlorhydrique dilué, enfin à l'ammoniaque faible et à l'eau pure. Le tissu est enfin passé à l'étuve pour le sécher complètement, ou entraîné entre deux cylindres chauffés. La ramie supporte des bains plus forts que le coton; le bain alcalin est utilisé à chaud tandis que les solutions acides peuvent être employées à chaud ou à froid.

Le lavage d'un tissu est une opération extrêmement délicate. Toute tache de graisse, toute matière étrangère restée sur la fibre amène fatalement un trou ou un autre accident dans la fabrication ultérieure.

Le tricot qui, pendant ce lavage, s'est rétréci, est coupé par longueurs de 12 à 15 cm, empaqueté par vingt pièces, et prêt alors pour l'imprégnation.

L'imprégnation ou *trempage* a lieu en faisant passer simplement le tissu dans un bain renfermant en chiffres ronds 1 kg de nitrate de thorium et 10 gr de nitrate de cérium dissous dans deux litres d'eau; on ajoute quelquefois en faible quantité d'autres substances dont le but est de donner au manchon, quand il est terminé, une solidité plus grande ou un pouvoir lumineux différent : on emploie dans ce but des sels d'alumine, de glucine, de lanthane, de zircone, etc. Après un contact, variable suivant la fibre, pouvant durer de vingt minutes à deux heures, le tricot est suffisamment imbibé : on le retire du bain et on le sèche soit avec une petite essoreuse centrifuge, soit mieux encore avec une calandre munie de cylindres en caoutchouc. Une vis de serrage assure la pression des cylindres, ce qui permet aussi de ne laisser dans le tissu qu'un poids déterminé de liquide.

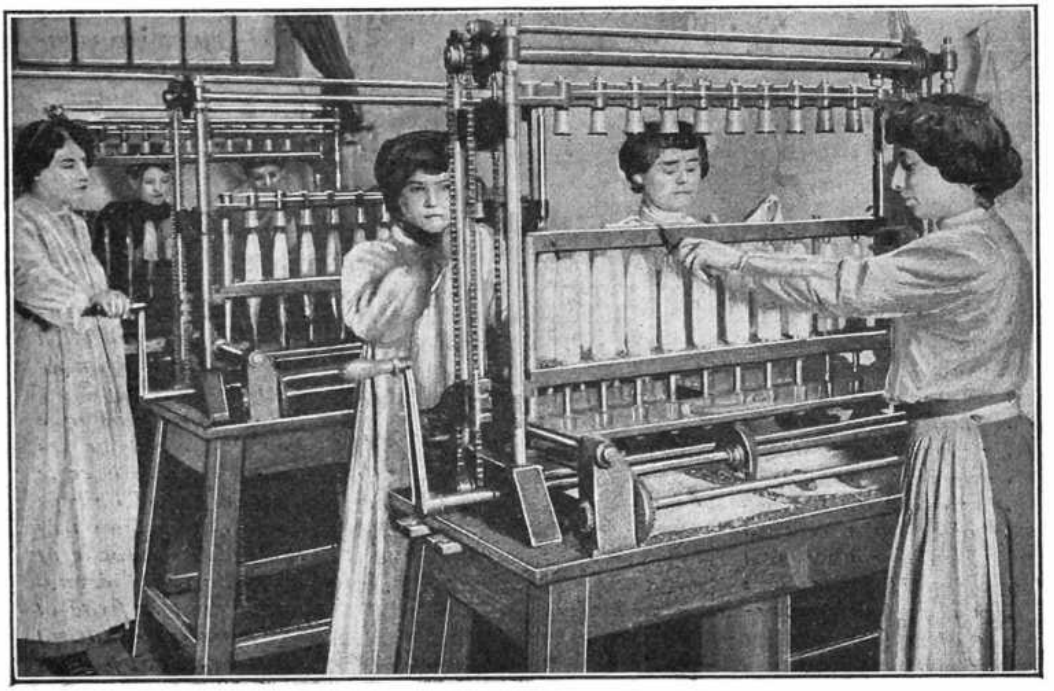
Le contact du tissu imprégné avec un métal quelconque (fer, zinc, cuivre, etc.) formerait à la calcination une tache noire qu'il serait impossible de faire disparaître.

On laisse sécher les tissus soit à l'air libre, soit dans une étuve, jusqu'à ce que l'excès d'eau soit évaporé.

Le futur manchon est alors préparé pour recevoir son support. Une ouvrière dite « couturière » passe dans la partie supérieure du tissu un fil d'amiante qui s'attachera à la tige de nickel servant de support. Une seconde ouvrière pose à l'aide d'un pinceau une petite quantité de solution spéciale de sels métalliques dont le rôle sera

MISE EN FORME DES MANCHONS ET CALIBRAGE A LA MAIN

Les opérations précédentes ont fourni un manchon plat. Pour lui donner sa forme, l'ouvrière lisse et tire le manchon sur un mandrin en bois ; il ne doit pas se former de plis ni de mailles lâches ou rétrécies.

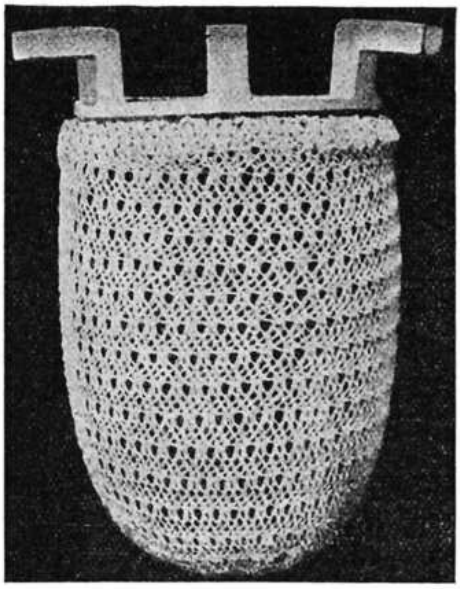


DANS CERTAINES FABRIQUES LE MANDRINAGE ET LE CALIBRAGE SE FONT MÉCANIQUEMENT

Les manchons sont posés sur les mandrins; en tournant la manivelle, on fait monter l'ensemble des mandrins et descendre les capuchons qui appliquent parfaitement le tissu sur la forme.

PRODUIRE UNE BONNE *ARAIGNÉE*, VOILA LA GROSSE DIFFICULTÉ DE LA FABRICATION DU MANCHON RENVERSÉ

Le manchon renversé tendant de jour en jour à se substituer au manchon droit nous allons donner quelques détails sur certaines phases de fabrication qui lui sont propres. Les manchons renversés exigent naturellement un traitement qui diffère par certains points de celui des manchons droits. Cela tient à ce que cet éclairage nécessite, en vue d'une utilisation plus intensive de la lumière par le bas, une forme de manchon hémisphérique et exempte de plis; c'est un travail très délicat qui demande une extrême précision. Le fond de ce petit sac que constitue le manchon renversé s'appelle l'araignée. *Au début, la couture de l'araignée était exécutée exclusivement à la main mais aujourd'hui, du moins dans les maisons importantes, l'extrémité inférieure du manchon est étranglée de façon à former une sorte de boudin que l'on retourne ensuite comme on le ferait d'un doigt de gant. On peut également, au moyen d'un dispositif spécial, coudre l'araignée à l'aide d'une machine à coudre. Il existe enfin des manchons renversés apprêtés, dont les mailles vont se rétrécissant progressivement vers le bas; ce sont surtout ceux qui sont tissés et non tricotés. L'extrémité du manchon renversé reliée à l'anneau de magnésie doit, comme la tête du manchon droit, être recouverte d'une légère couche de liquide durcisseur (solution à 50° de nitrate d'aluminium) dont le rôle est de renforcer la tête.*



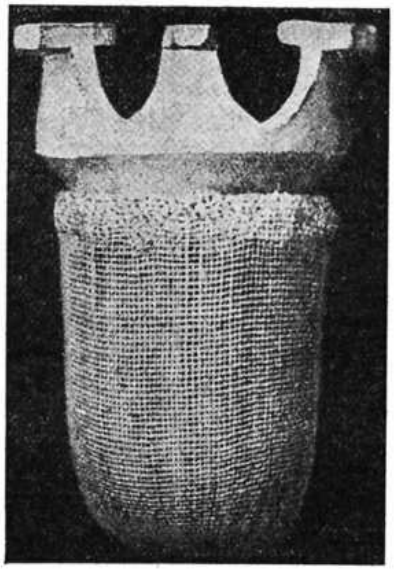
MANCHON A FLAMME RENVERSÉE TYPE COURANT

Les manchons renversés sont moins résistants que les manchons droits. Eprouvés au moyen de la machine agitatrice Drehschmidt, ils ne supportent que 100 à 200 chocs alors que les manchons droits résistent sans s'effriter à plus de 1.000 coups.

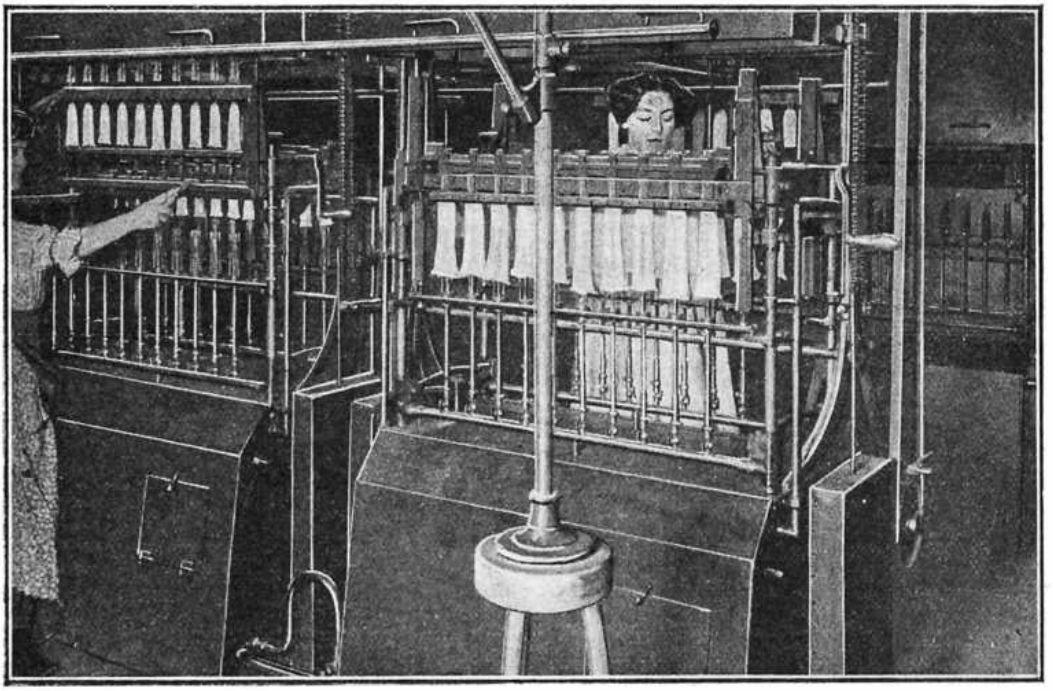
Nous représentons sur la gravure ci-contre un manchon renversé adapté pour l'éclairage par le gaz surpressé.

Le gaz surpressé est, comme on le sait, du gaz puisé dans les canalisations de la ville, et auquel un surpresseur communique une pression supplémentaire correspondant à une colonne d'eau de 1 m 60.

Les manchons que l'on emploie pour les becs alimentés avec le gaz surpressé doivent avoir des mailles très serrées. Ils procurent un éclairage économique dont la fixité et le pouvoir éclairant sont beaucoup plus grands que ceux obtenus avec le gaz et les manchons ordinaires.



MANCHON RENVERSÉ POUR L'EMPLOI DU GAZ SURPRESSÉ



LES MANCHONS, DISPOSÉS SUR LES SUPPORTS DU FOUR A MOUFLE, VONT ÊTRE BRULÉS

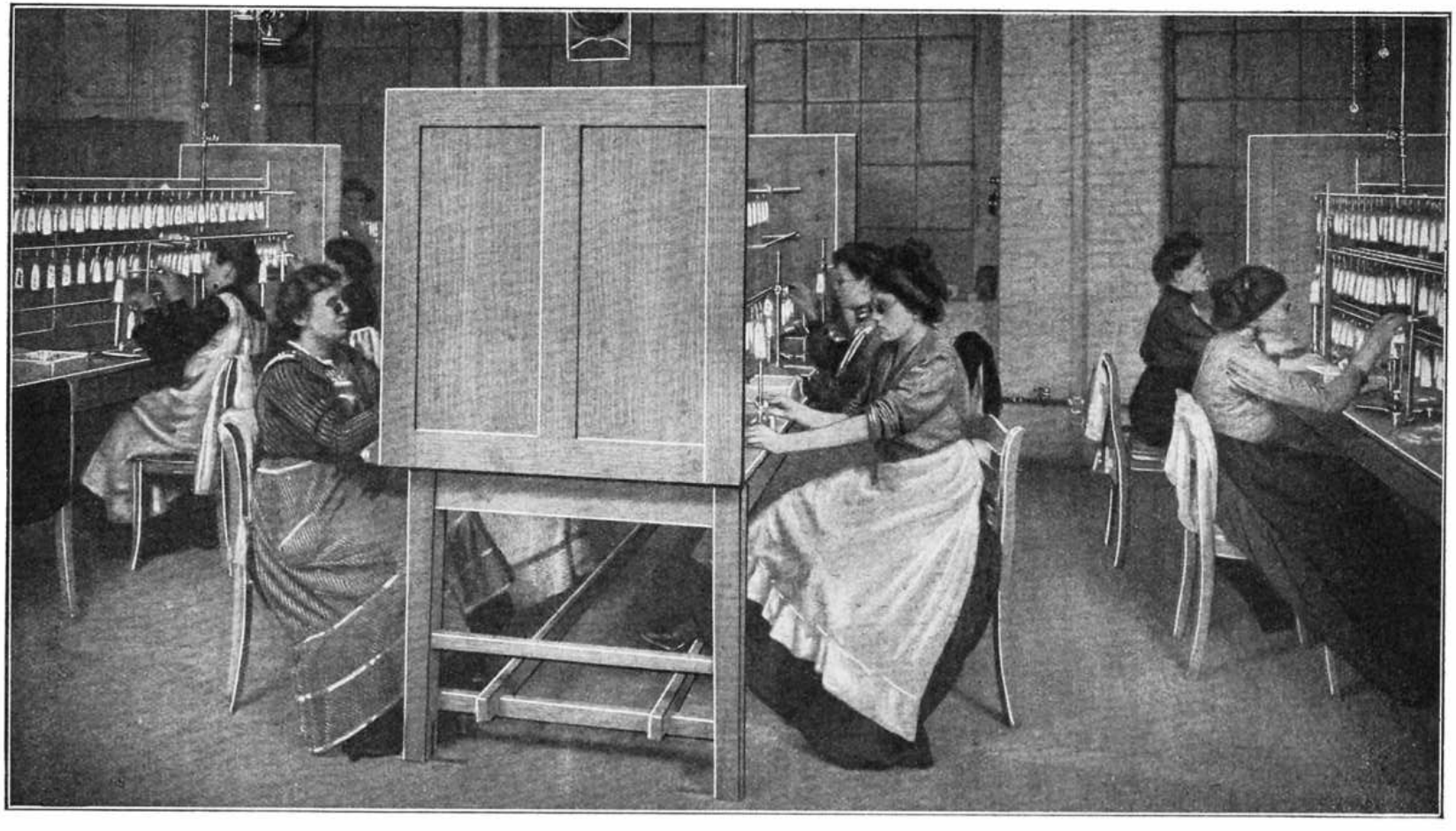
L'incinération qui suit le mandrinage, se faisait autrefois manuellement. Aujourd'hui les manchons disposés sur des supports appropriés passent lentement dans des fours à moufle ou sous des flammes de gaz. Le manchon perd ici sa matière fondamentale, la fibre organique, pour ne conserver qu'un squelette très friable qu'il faut soumettre à une forme particulière de cuisson pour lui redonner la consistance nécessaire au transport et à l'usage.

de renforcer la tête du manchon lors de la cuisson et d'en éviter la rupture. Enfin on attache les fils d'amiante à la tige de nickel, ou on réunit les deux brins par un nœud, en forme de petite anse suivant que le manchon sera « à couronne » comme c'est le cas général, ou « à tige centrale ». La « couture » se fait encore en grande majorité à la main, bien que d'ingénieuses machines aient été essayées dans ce but, notamment la machine Cohn. Dans le cas des tissus apprêtés, l'extrémité de la tête est tricotée avec des mailles rétrécies et on se sert de la bordure pour la couture; pour les tissus non apprêtés on se sert surtout d'une bande de tulle cousue et apprêtée ou d'une bande de gaze.

Les manchons renversés exigent un traitement différent à cause de leur forme hémisphérique qui oblige à éviter les plis. Au début on cousait à la main le centre de ces manchons qu'on appelle l'araignée; aujourd'hui on exécute ce travail à la machine à coudre. Enfin, ayant subi cette série de manipulations, le manchon va commencer à prendre la forme sous laquelle nous le connaissons.

L'élimination de la matière végétale qui sert de support provisoire aux sels de thorium se fait en deux phases. La première, dite « incinération », a pour but de brûler la fibre; la seconde, dite « calcination » ou « cuisson », fait disparaître les dernières traces de fibre carbonisée, et donne au manchon sa forme et sa texture définitives. L'incinération est précédée d'un mandrinage au cours duquel le tissu est tendu sur une forme ou mandrin et, grâce à l'espèce de rigidité relative qu'a puisée la fibre en s'imprégnant, le tissu peut conserver cette forme pendant l'incinération.

Celle-ci se faisait autrefois manuellement. On préfère aujourd'hui la faire mécaniquement. Les tricots disposés sur des supports appropriés passent lentement dans des fours à moufle, ou sous des flammes de gaz. La fibre brûle doucement en laissant un squelette fragile et friable d'oxydes, qu'il faut manipuler avec précaution, sous peine de le voir s'effriter complètement.



DANS CET ATELIER, LES OUVRIÈRES « CUISEUSES » DONNENT AU MANCHON BRULÉ SA CONSISTANCE DÉFINITIVE

Par le brûlage qui a détruit leur substance organique, les manchons sont devenus excessivement friables. Pour leur donner de la solidité, il faut les recuire. Cette opération, effectuée par les ouvrières les plus habiles de la fabrique, se fait au moyen d'un brûleur, alimenté par un mélange d'air et de gaz comprimé, que l'on introduit à l'intérieur du squelette.

ATELIER DE COLLODIONNAGE MÉCANIQUE ET DE SÉCHAGE DES MANCHONS

Bien que le manchon ait acquis pendant la cuisson, en même temps que de la consistance, une certaine élasticité, sa fragilité est encore grande et on ne saurait l'emballer ni l'expédier dans cet état. Pour le renforcer on le plonge dans un bain de collodion ricíné, puis on le sèche à l'étuve.

On introduit alors avec précaution un brûleur à gaz à l'intérieur de ce squelette et on ouvre doucement le robinet d'admission. Le manchon se forme peu à peu, et sous l'influence de la flamme du brûleur, il se recuit, se calcine et prend enfin la consistance voulue pour un usage normal. L'opération se faisait autrefois au gaz sous la pression ordinaire; on préfère actuellement employer le gaz comprimé à 2 ou 3 kg qu'on mélange de gaz et d'air, ce qui donne une flamme à température élevée ; sous son influence le manchon devient éblouissant et en quelques minutes sa dureté atteint le dégré nécessaire.

La cuisson se fait soit à la main, soit à la machine. Dans le travail manuel, l'ouvrière cuiseuse, dont les yeux sont garantis par des lunettes à verre très foncés, dresse doucement les côtés du manchon à l'aide d'une baguette de verre peu fusible ; dans le travail mécanique la machine se charge elle-même de cette opération, et c'est un spectacle intéressant de visiter un grand atelier et de voir sous les doigts agiles des « brûleuses » se former les énormes boules lumineuses des grosses lampes à forte consommation, ou les manchons minuscules des lampes à gaz pour l'éclairage des wagons. Avec une machine à brûler même perfectionnée une ouvrière ne cuit que 200 à 400 manchons par jour suivant son habileté.

Tel qu'il est, au sortir de la cuisson, le manchon est encore fragile : le fin réseau d'oxydes qui le composent ne saurait résister aux chocs d'un transport, ou même aux manipulations d'un montage par des mains non exercées. Aussi pour le protéger et pour le rendre plus maniable lui fait-on subir l'opération du « collodionnage ».

Cette dernière opération consiste à plonger simplement le manchon dans un bain de collodion riciné, analogue au produit utilisé en pharmacie, à cela près qu'on y ajoute un peu de camphre. On effectue le travail mécaniquement ; les manchons sont introduits par série dans le réactif, puis séchés à douce température dans une étuve spéciale.

Enfin des ouvrières exercées rognent et ébarbent le produit final, garnissent d'ouate les parties fragiles, et, suivant le cas, l'enferment dans un étui de carton, ou le placent sur la galerie de cuivre qui sera ultérieurement montée sur le bec à incandescence.

Le brûlage, la cuisson, le rognage, le col-

FONCTIONNEMENT DE LA MACHINE A COLLODIONNER

Les manchons, suspendus à des cadres montés sur une chaine sans fin sont plongés dans le collodion par rangées de dix.

lodionnage et le séchage des manchons peuvent être aujourd'hui effectués au moyen de machines automatiques dont la plupart sont, d'ailleurs, encore dans la période d'essais. Le principe de ces machines est le suivant. Les manchons sont accrochés après un mandrinage préalable à des supports qui viennent se placer automatiquement au centre des brûleurs et l'allumage se fait par la tête.

D'autres becs animés d'un mouvement de rotation sont ensuite introduits dans les manchons à trois reprises différentes pour les cuire d'une manière complète. Une fois refroidis puis rognés par un couteau circulaire, les manchons sont ensuite plongés dans une cuve pleine de collodion d'où ils sortent pour pénétrer dans un séchoir à gaz qu'ils traversent assez lentement pour être prêts à être introduits dans une boîte. Une telle machine produit par heure de 600 à 900 manchons suivant la qualité que l'on veut atteindre. Nous donnerons dans un prochain numéro une description plus complète de ces appareils.

Telle est, rapidement résumée, la fabrication, si simple en apparence, si complexe en réalité, du manchon. Elle exige un soin méticuleux et une surveillance constante. Les sels de thorium, qui forment, comme nous l'avons dit, la base du manchon, coûtent fort cher. Chaque opération produit un déchet, dont le coût augmente, bien entendu, à mesure que la fabrication est plus avancée. Il n'est donc pas étonnant que ce tissu fragile, semblable à une mince toile d'araignée, coûte un prix élevé. Peut-être, grâce aux efforts patients de nos savants, trouvera-t-on une amélioration notable dans la série des traitements. Rien ne dit que le fameux thorium ne sera pas bientôt relégué au rang des sous-produits par l'emploi de matières actives, existant en grande quantité dans les terres rares; ce point spécial fera l'objet de la deuxième partie de notre étude.

Le thorium renferme une substance active dont les propriétés sont analogues à celles du radium. Sous l'influence du mésothorium, matière active extraite du thorium, des métaux auraient pris naissance, à l'état de traces infimes, il est vrai, mais cependant décelables au spectroscope comme l'influence de l' « émanation » issue du radium. Il y a là une nouvelle application des sels des terres rares, et les substances que l'industrie chimique isolera des monazites brésiliennes révolutionneront la science moderne.

De nombreux essais des radio et mésothorium ont été faits et des applications médicales ont été essayées en Allemagne et en Autriche. Les résultats, assez contradictoires jusqu'ici, laissent cependant envisager un avenir intéressant.

IL FAUT DONNER AU MANCHON SA FORME DÉFINITIVE AVANT LE FINISSAGE

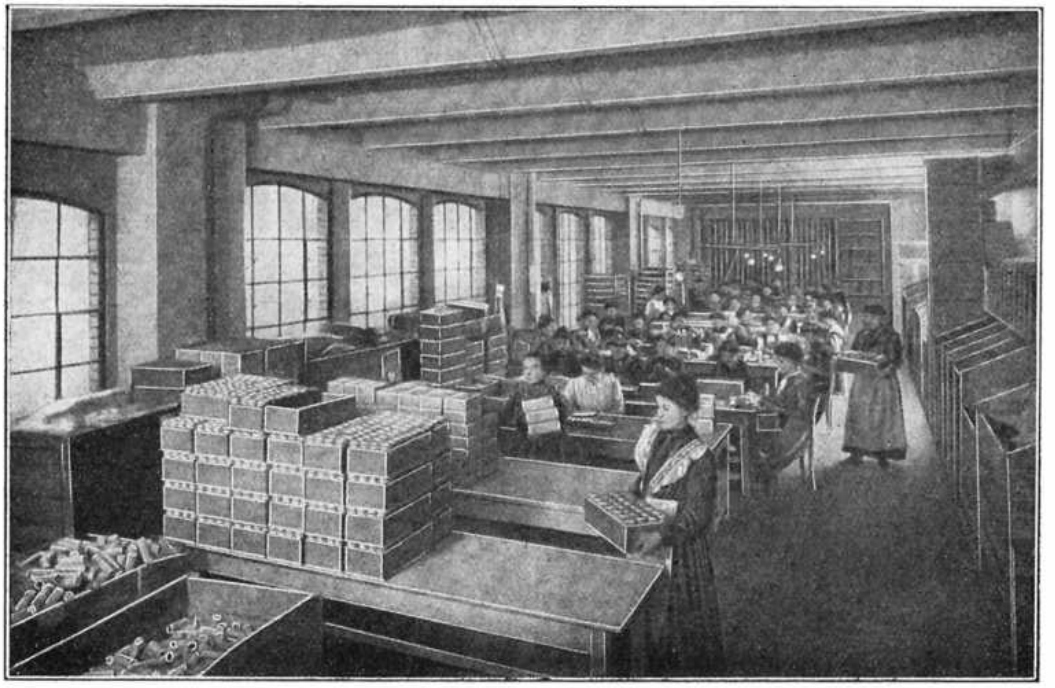
L'incinération, le recuit et le collodionnage ont légèrement rétréci les manchons. On les applique alors sur des mandrins cylindro-coniques en verre fixés, par séries de vingt, sur des planchettes.

LES MANCHONS REMIS EN FORME SONT PLACÉS DANS UNE ÉTUVE

Les planchettes qui supportent les mandrins de verre sont placées dans des étuves où règne une température très douce. Les manchons, en séchant, prennent la forme des mandrins.

ROGNAGE, ÉBARBAGE ET MISE EN ÉTUIS DES MANCHONS

Une fois secs les manchons collodionnés sont rognés, ébarbés et triés suivant leurs dimensions et leurs qualités; on en garnit d'ouate les parties fragiles et on les introduit dans des étuis.



LES ÉTUIS MIS EN BOÎTES SONT PRÊTS A ÊTRE EXPÉDIÉS

Les étuis sont placés dans des boîtes dont la contenance varie avec chaque fabrique. Ces boîtes sont ensuite emballées soigneusement et livrées enfin au commerce.

Les autres utilisations des sels des terres rares sont assez restreintes. L'éminent physicien Nernst avait cru pouvoir trouver une application sérieuse dans des lampes électriques ; mais après un succès assez court, ces lampes sont tombées dans l'oubli. Elles étaient constituées par un filament de thorium qui, chauffé électriquement, émettait une lumière comparable à celle de l'arc électrique.

Enfin, avec la zircone on a fait des briques réfractaires qui sont plus durables que les briques actuellement utilisées. Leur emploi semble devoir se généraliser dans les fours métallurgiques, particulièrement dans les fours Martin.

N'oublions pas non plus les fameux briquets au ferro-cérium, si en vogue depuis quelques années. Le métal qui projette les étincelles est un alliage de fer et de cérium dans la proportion de 70 °/o de ce dernier. L'alliage est fondu à l'abri de l'air et coulé en petites plaquettes minces qui, cassées en petits fragments, constituent les « pierres » du briquet pyrophorique.

Malgré tout, c'est encore la fabrication des manchons qui absorbe la majeure partie des terres rares et, pour alimenter cette fabrication, on a dû chercher un peu partout des gisements de minerais. C'est l'Amérique du Sud et plus spécialement le Brésil qui fournit aujourd'hui la plus grosse quantité de monazite et les gisements paraissent assez considérables pour pouvoir alimenter le marché mondial pendant un certain nombre d'années. La consommation des manchons est considérable et atteint pour la France près de cent mille manchons par jour. Bien que l'électricité ait fait en ces dernières années une forte concurrence au gaz, la consommation des manchons n'a pas diminué et l'incandescence a pris une nouvelle extension grâce aux applications du pétrole, de l'alcool ou de l'essence minérale.

Charles Buisson.

LA GIRAFE EST UN ANIMAL SENTIMENTAL !

La girafe habite l'Afrique, du Sahara au fleuve Orange. C'est un animal doux et pacifique qui, ainsi qu'en témoigne notre gravure et comme les visiteurs des jardins zoologiques ont pu le constater, s'apprivoise facilement. Malheureusement, elle supporte mal la captivité. On a présent à la mémoire le suicide tragique de la dernière girafe du Jardin des Plantes; atteint de spleen aigu, le pauvre animal se serait volontairement fracassé la tête contre un mur. Cette version du suicide est touchante, mais est-elle vraie? Il est bien probable qu'on a mis sur le compte d'un sentimentalisme que rien ne prouve ce qui ne fut que le résultat d'un accident. La girafe ne passe pas, en effet, pour être douée d'une intelligence très ouverte.

LA BOXE FÉMININE EXIGE DES APPAREILS DE PROTECTION

Si le goût des sports, même des sports violents, a conquis les esprits féminins, cela n'a pas été sans quelques inconvénients. Dans l'exercice de la boxe, notamment, la femme se trouve exposée à recevoir de forts coups qui peuvent, s'ils tombent sur la figure, affliger sa vanité et, s'ils atteignent la poitrine ou l'abdomen, avoir les plus graves conséquences pour sa santé.

Aussi un professeur de culture physique à l'école féminine des Hautes Etudes de Dover (E. U.), a-t-il voulu, par un appareil de protection, supprimer pour ses élèves les suites malheureuses des *directs* et des *uppercuts*.

Cet appareil comprend un masque et un plastron. Le masque protège le visage devant lequel il est suspendu à une calotte de cuir emboîtant la tête; le plastron, protecteur de tout le buste, est maintenu par une ceinture. Le tout est composé de fils

UN DIRECT DU GAUCHE A LA POITRINE

UN DIRECT DU DROIT A LA TÊTE

MISE EN PLACE DU MASQUE

UN DIRECT DU DROIT A LA MACHOIRE

MISE EN PLACE DE L'APPAREIL

d'acier qui peuvent céder sous les coups mais résistent suffisamment pour empêcher toute blessure grave. L'ensemble est d'une grande légèreté et n'apporte aucune gêne aux mouvements des jambes ou des bras.

Mais si les jolies élèves de l'école de Dover peuvent maintenant s'adonner impunément à la boxe, par contre, elles ne connaîtront jamais l'art de recevoir sans sourciller les coups durs et nous doutons fort que les Américains puissent trouver parmi elles *l'espoir blanc* qui vengera la défaite de Jeffries

. . . . . .

Au moment où nous mettions en page notre correspondant nous communique la gravure que nous reproduisons à la page suivante et qui montre que les appareils de protection que nous venons de décrire ne sont pas seulement employés par les élèves du collège féminin de Dover.

Les jeunes gens qui fréquentent l'Ecole des Hautes Etudes de cette ville où le professeur de culture physique, inventeur des appareils, enseigne également, gagnés par l'efficacité du procédé y ont vu un moyen de pouvoir s'adonner franchement à la boxe sans avoir à craindre les suites parfois graves de la lutte.

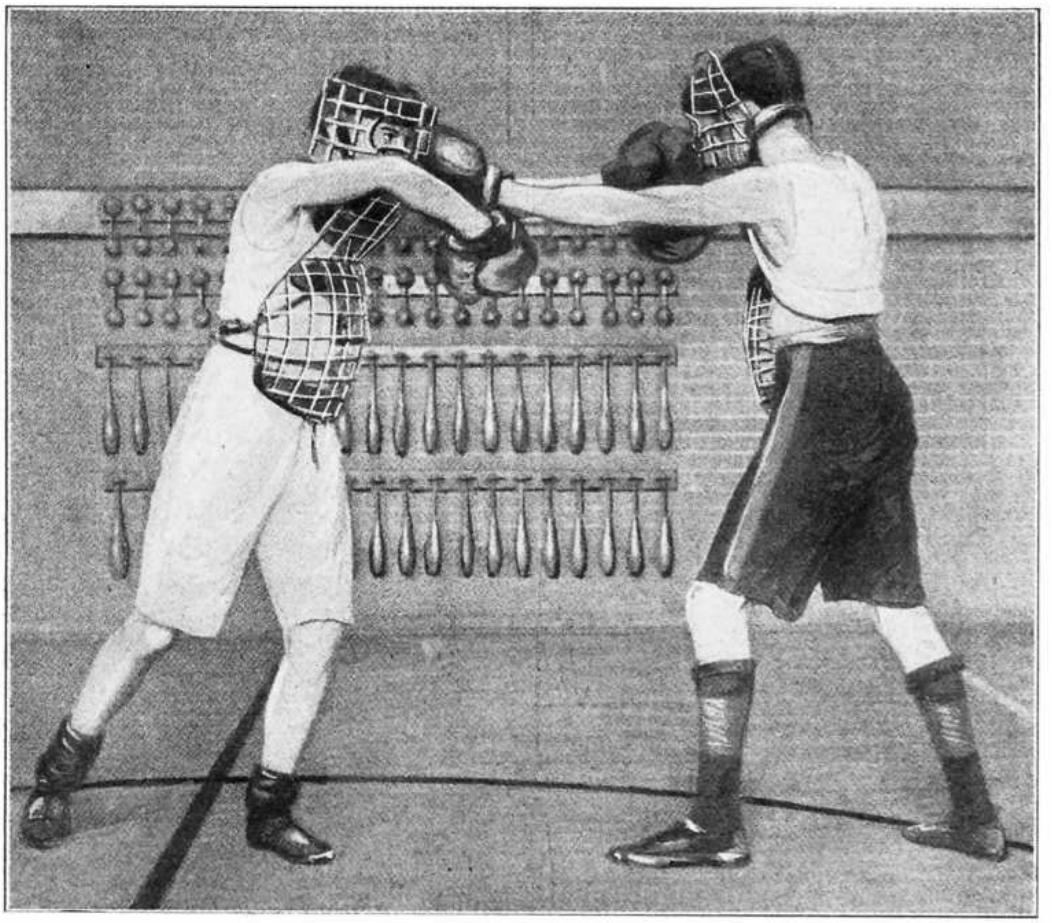
On sait, en effet, qu'un coup n'a pas besoin d'être violent pour déterminer chez celui qui le reçoit un phénomène d'inhibition, c'est-à-dire pour diminuer ou pour supprimer l'activité d'une partie de son organisme pouvant parfois engendrer la mort.

Ces coups sont à bon droit qualifiés de dangereux. C'est cependant ceux que les adversaires cherchent à se porter pour s'assurer la victoire par « knock-out » bien plus enviée que la victoire obtenue « aux points » dans un combat de boxe.

Parmi les

UNE RENCONTRE DISPUTÉE

coups susceptibles d'assurer le knock-out de l'adversaire, citons : le direct au creux de l'estomac, ou coup du « plexus solaire » du nom du réseau de cordons nerveux situé à cet endroit ; le crochet ou l'upperçut porté à la pointe du menton, susceptible de paralyser temporairement le cerveau ; le crochet à l'oreille, très douloureux et pouvant faire perdre connaissance ; le direct au cœur, aux reins, au foie, etc.



La tactique de la boxe voulant que les adversaires cherchent à se frapper aux endroits les plus sensibles, les amateurs sont obligés de s'observer et de retenir leurs coups s'ils ne veulent pas provoquer les plus graves accidents. Les jeunes gens qui fréquentent le collège de Dover ne sont plus arrêtés par cette considération. Grâce aux appareils inventés par leur professeur de culture physique, ils peuvent impunément se porter les plus francs uppercuts et les directs les plus violents.

L'AROME DU CAFÉ ET LA CAFÉINE

Contrairement à ce que l'on pensait généralement jusqu'ici, la caféine n'est pas à beaucoup près l'unique cause de l'arome du café. Celui-ci est dû en grande partie à la présence d'un alcaloïde végétal, la *pyridine*. Cette substance, lorsqu'elle est isolée, forme approximativement la 1/1000e partie du poids du café. Dans les expériences faites par Gabriel Bertrand, de l'Institut Pasteur, de la caféine ajoutée à de l'eau sucrée bouillante, donna un peu du goût du café, mais l'arome devint immédiatement beaucoup plus prononcé après l'addition de quelques gouttes de pyridine. La pyridine est employée en inhalations dans le traitement de l'asthme et de la coqueluche.

INTOXICATION PAR LES TAPIS

L'idée d'établir une corrélation quelconque entre des signes manifestes d'intoxication et l'usage de certains tapis eût semblé, croyons-nous, assez invraisemblable. Si paradoxal, cependant, que cela puisse paraître, le fait s'est déjà produit et a été rapporté par un docteur allemand, le Dr Kuttner. Cinq malades souffrant de troubles d'hyperchlorhydie, de vomissements accompagnés de symptômes d'anémie, voyaient leurs maux disparaître dès qu'ils s'éloignaient de chez eux. Frappé par la teinte des tapis, le Dr Kuttner les fit analyser. On découvrit alors que leur teinture recélait une quantité notable d'arsenic dont on retrouva les traces chez les malades.

CE QUI PRÉOCCUPAIT LE MONDE SAVANT EN JANVIER IL Y A JUSTE UN SIÈCLE

Étrennes aux abonnés

Pour attirer et retenir l'attention des lecteurs, nos journaux s'ingénient à présenter à leurs acheteurs des nouvelles sensationnelles et font mille efforts pour leur donner des récits attrayants, nouvelles ou romans signés par des auteurs en vogue.

Il y a un siècle, nos confrères prenaient moins de peine, ou, du moins, faisaient davantage fond sur les connaissances sérieuses de leurs abonnés. Et c'est ainsi que le *Moniteur universel*, en guise d'étrennes à ses lecteurs, dans son numéro du 1er janvier 1814, publie, en trois colonnes compactes, un rapport des savants Arago et Poisson, rapport adressé à l'Académie des Sciences, sur deux mémoires de M. Cauchy relatifs à la détermination du nombre et des racines réelles dans les équations algébriques.

Ce morceau de littérature mathématique dut trouver des lecteurs enthousiastes, car peu de jours après, le même journal, en quatre ou cinq numéros consécutifs, publiait douze colonnes, ni plus ni moins, de comptes rendus également farcis de formules de hautes mathématiques.

La perspicacité de Lavater

Après avoir joui d'une vogue excessive, le système physiognomonique de Lavater, peu à peu délaissé, est aujourd'hui tombé dans un complet discrédit.

En janvier 1814, tout en discutant sa valeur réelle, on lui reconnaissait encore quelques mérites.

Lavater n'était plus le physiognomoniste à la science infaillible; il était encore l'observateur perspicace dont le regard scrutateur savait souvent pénétrer la nature réelle des hommes, à preuve l'exemple suivant, fort curieux, du reste, que rapporte le *Moniteur universel* (numéro du 2 janvier).

« Un jeune abbé appelé Fr., d'une beauté remarquable, d'une physionomie en apparence aussi touchante que gracieuse, vint de Strasbourg à Zurich visiter une famille que la plus tendre amitié unissait à ses parents. La beauté de ce jeune homme frappa tout le monde. Lavater n'en porta pas un jugement physiognomonique moins sévère. Ce jeune homme, dit-il, renferme dans son sein une passion cruelle et dont le dénouement sera tragique. On se récria généralement contre Lavater à cette occasion. Mais bientôt le jeune Fr... prit soin de la justifier. Il assassina un malheureux conducteur de voiture pour lui voler quelques louis et avoua dans son interrogatoire que dominé par un penchant impérieux au meurtre, il lui avait cédé plusieurs fois; et que tout récemment la crainte seule d'être découvert, l'avait empêché d'assassiner les hôtes qui l'avaient accueilli avec tant d'amitié. »

Le cas d'un homme qui revient de loin

Evidemment dans le but de bien montrer aux chirurgiens qu'il n'est cas si désespéré dont la guérison ne puisse survenir, la *Gazette de santé* rapporte en plusieurs colonnes les « détails d'une guérison à la suite d'un accident extraordinaire dans lequel le brancard d'un cabriolet a traversé le thorax d'un homme de part en part; par W. Meiden, membre du Collège Royal de Chirurgie de Londres ».

Tel est le titre quelque peu longuet sous lequel le rédacteur de la *Gazette* nous relate compendieusement l'observation d'un certain Thomas Tipple, victime d'un accident si exceptionnel que, déclare-t-il, le pareil « n'est jamais arrivé et n'arrivera jamais ».

Embroché littéralement par le brancard d'une voiture, l'infortuné et à la fois très heureux Tipple eut cette chance extraordinaire de s'en tirer sans même une fracture des côtes, le brancard les ayant écartées tant à l'entrée qu'à la sortie.

La blessure produite était du reste grave, la perforation ayant atteint la plèvre, tant et si bien que l'air et le sang sortaient ensemble librement.

Bien qu'il eût perdu pas mal de sang par sa plaie ouverte, le blessé fut phlébotomisé copieusement. En l'espace d'une semaine, on lui tira environ *cent quatre-vingt-quatre onces de sang*, « c'est-à-dire *près de 13 livres de 14 onces, ou 11 et demi poids de marc* ».

Et cela ne l'empêcha pas de guérir. M. Thomas Tipple devait être un rude gaillard!

Comment les arbres perdent leurs feuilles

M. Palissot de Beauvois, justement préoccupé de savoir comment, suivant la description du poète,

> De la dépouille de nos bois
> L'automne avait jonché la terre...

donne à ses collègues de l'Institut, dans la séance du 3 janvier 1814, connaissance d'un travail qu'il a entrepris sur la question de savoir comment les arbres perdent leurs feuilles, à la suite de la remarque que lui avait faite son collègue Carnot, « que des arbres commencent à perdre leurs feuilles aux extrémités supérieures de leurs rameaux et que d'autres, au contraire, se dépouillent d'abord aux extrémités inférieures ».

D'après les observations prolongées de M. de Beauvois, le dépouillement des feuilles est en rapport

avec le mode de la pousse du mois d'août. En effet, a-t-il constaté personnellement, tout arbre sur lequel la pousse du mois d'août se manifeste par le prolongement continu des rameaux développés au printemps, commence en automne à se dépouiller de ses feuilles aux extrémités inférieures. De même chez tout arbre adulte, sur lequel cette même pousse produit un rameau latéral et inférieur, les rameaux développés au printemps se dépouillent les premiers, en commençant aux extrémités supérieures.

Fusils et pistolets se chargeant par la culasse

On s'imagine communément que les armes à feu à tir rapide et se chargeant par la culasse sont d'invention relativement récente et qu'elles datent au plus aujourd'hui d'une cinquantaine d'années.

En réalité, elles sont beaucoup plus anciennes, à preuve certain article réclame des plus précis, article relatif aux « Armes à feu de l'invention Pauly », que publie le *Moniteur Universel* en date du 18 janvier 1814.

Cet arme, déclare l'auteur de la notice, reçoit tout à la fois son amorce et sa charge par la culasse des canons ; elle n'a plus besoin de baguettes, ni de bassinet, ni de chien ; il en résulte une précision qui la rend aussi préférable aux fusils actuels que ceux-ci le sont aux anciens mousquets à mèche et à rouet des XV^e^ et XVI^e^ siècles.

La manœuvre de ces armes, ajoute encore l'auteur de l'article, est tellement simplifiée que l'on tire douze coups au moins avec ces fusils et pistolets contre quatre avec ceux ordinaires. Et ce n'est pas tout !

Comme les nouvelles armes se chargent par la culasse, on n'a plus à redouter l'inconvénient des doubles charges. De même, les inconvénients atmosphériques n'existent plus et la pluie la plus violente ne peut nuire au fonctionnement. La poudre reste toujours sèche. Donc, plus de long feu, plus de ratés. Enfin, dernière promesse infiniment alléchante, tout en portant notablement plus loin, les nouveaux fusils consomment un tiers en moins de poudre.

De tels avantages devaient, naturellement, faire affluer la clientèle de tous les chasseurs. Comme il n'en doutait pas, l'inventeur des nouveaux fusils brevetés pour dix ans, s'empresse de faire annoncer que, ne pouvant suffire aux demandes, il se propose d'agrandir ses ateliers.

Nos industriels d'à présent ne font pas autrement.

L'influence des radiations violettes

Les physiciens, en ces dernières années, ont montré que certaines radiations du spectre sont susceptibles de modifier l'état électrique des corps.

D'analogues remarques furent faites voici déjà un siècle.

Dans l'analyse des travaux de la classe des sciences mathématiques et physiques présentée à l'Institut par M. le chevalier de Cuvier, secrétaire perpétuel, et publiée par les journaux du 20 janvier, nous trouvons en effet le curieux passage suivant :

« On n'a pas obtenu de résultats aussi décisifs sur le pouvoir d'aimanter le fer, attribué au rayon violet par M. Morichini, savant chimiste romain. Quoique les aiguilles exposées à ce rayon aient paru s'aimanter dans certaines expériences, elles n'ont point éprouvé cet effet dans une infinité d'autres, sans que l'on puisse jusqu'à présent se rendre compte des raisons de cette différence, car, dans les deux cas, on avait soigneusement éloigné toutes les autres causes connues pour pouvoir produire l'aimantation. »

Quelques brevets

L'esprit d'invention n'a jamais fait défaut. En 1814, l'imagination des chercheurs ne chôme pas et tout comme aujourd'hui les pouvoirs publics reçoivent à tout instant des demandes de protection pour les découvertes les plus variées.

Et c'est ainsi qu'un décret en date du 13 janvier 1814 accorda, entre de nombreux autres, les suivants brevets d'invention :

A M. Derepos, un brevet pour une fabrication de lorgnettes à bascule ;

A M. de Sabardin, un brevet de perfectionnement pour la construction des voitures dites vélocifères ;

A MM. Jecker frères, un brevet de perfectionnement de cinq ans pour un parapluie à canne et à tube ;

A M. Naudin, un brevet de cinq ans pour un jeu appelé jeu des coureurs ;

A MM. Grebin et Fougerolles, un brevet de cinq ans pour un jeu du Templier ;

A M. Sirhenry, un brevet de cinq ans pour un trépan d'une nouvelle forme ;

A M. Berghofer, un brevet de cinq ans pour une préparation de cuirs élastiques à rasoirs ;

A MM. Saint-Amand, un brevet de perfectionnement de dix ans pour une préparation de cuirs à rasoirs d'une forme cylindrique ;

A M. Cazalet, un brevet de cinq ans pour l'invention d'un télescope dioptrique à plusieurs objectifs et à plusieurs foyers.

On le voit, par cette liste qui pourrait être continuée, les préoccupations des inventeurs changent moins qu'on le pourrait supposer, tant et si bien que souvent ils réinventent d'anciennes découvertes.

Le vieux-neuf n'est point prêt de disparaître !

Dr Georges Vitoux.

LES CLASSIQUES DE LA SCIENCE

PIERRE JANSSEN

(1824-1907)

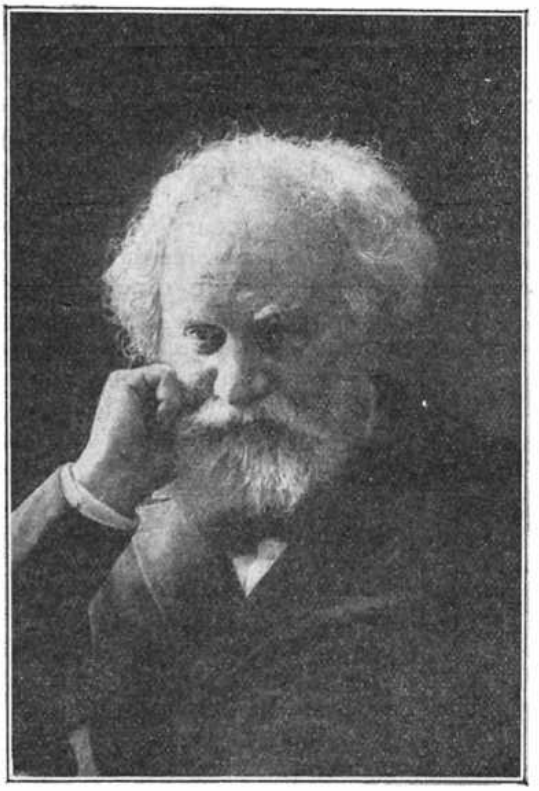
Pierre-Jules-César Janssen naquit à Paris en 1824. Il étudia à la Sorbonne les mathématiques et la physique. Licencié ès sciences mathématiques en 1852, il entra, comme professeur suppléant, au Lycée Charlemagne en 1853. De là il obtint, en 1857, une chaire à l'école d'Architecture où il professa jusqu'en 1871.

Il passa son doctorat ès sciences physiques en 1860 et la thèse qu'il publia à cette occasion fut une révélation pour le monde savant. Il y était traité de façon magistrale « de l'absorption de la chaleur rayonnante dans les milieux de l'œil ».

Dès cette époque et presque jusqu'à sa mort, il ne cessa pas de dépenser son énergie en missions lointaines et souvent périlleuses.

En 1857 il se rend au Pérou pour déterminer l'équateur magnétique; les fièvres et la dysenterie qu'il y contracte l'obligent à rentrer en Europe avant d'avoir pu mener à bien ses travaux.

Au cours des années 1861, 1862 et 1864, l'Académie des Sciences l'envoie en Italie pour étudier les raies tellurgiques du spectre solaire; il complète sur ce sujet les recherches de Kirshhoff.



PIERRE JANSSEN

En 1867, il observe à Trani une éclipse annulaire; de là, il s'embarque pour les Cyclades et va étudier sur place l'éruption du volcan de l'ile Santorin; la même année, il fait aux Açores, en compagnie de Sainte-Claire Deville, des recherches magnétiques, optiques et topographiques. En 1868, l'Académie des Sciences et le bureau des Longitudes l'envoient à Guntoor dans les Indes anglaises pour y étudier l'éclipse de soleil la plus longue qu'il ait été donné d'observer à cette époque.

Grâce à la durée exceptionnelle de ce phénomène, il put découvrir la nature des protubérances du soleil et imaginer une méthode permettant leur étude journalière. A cette occasion, l'Académie des Sciences lui décerna le prix Lalande exceptionnellement quintuplé.

Chargé par l'Académie des Sciences de se rendre en Algérie pour y observer l'éclipse du 22 décembre 1870, il s'échappe le 2 décembre de Paris assiégé à bord d'un ballon, n'hésitant pas à courir les risques d'une ascension périlleuse par-dessus l'armée ennemie en dédaignant d'attendre le sauf-conduit que le grand Etat-Major allemand devait lui faire tenir le lendemain même de son départ.

En 1871, il va en Asie à l'occasion de l'éclipse totale du 12 décembre. Il découvre au cours de cette observation l' « atmosphère coronale ». De sa mission, il rapporte une collection d'histoire naturelle qu'il offre au Muséum de Paris. En 1874, il se rend au Japon pour étudier le passage de Vénus sur le Soleil; le gouvernement brésilien lui avait adjoint un groupe de savants; cette mission réussit pleinement et augmenta encore sa réputation d'astronome.

Dès son retour, il se rend au Siam pour l'éclipse de soleil du 6 avril 1873 sur l'invitation spéciale d'une mission anglaise. En décembre 1882, il retourne à Oran pour observer à nouveau le passage de Vénus sur le Soleil. En mai 1883, il se rend à Caroline à bord du navire de guerre l'*Éclaireur;* il parvient à observer l'éclipse totale du 6 mai.

Pendant l'été de 1891, malgré ses 69 ans, il reste quatre jours au sommet du Mont Blanc pour faire des recherches astronomiques et tracer les plans du nouvel observatoire.

Il fut nommé membre du bureau des Longitudes, de l'Académie des Sciences, de la Société Royale de Londres qui lui décerna la grande médaille de Rumford réservée, comme on sait, aux plus grands noms de la Science. En 1875 il fut nommé directeur de l'Observatoire astronomique de Meudon dont il avait assuré l'organisation. Chevalier de la Légion d'honneur en 1868, il fut élevé à la dignité d'officier en 1877. Janssen mourut en 1907.

L'AGE DES ÉTOILES

Par JANSSEN

Les étoiles sont des soleils analogues au nôtre, et elles sont soumises aux lois d'une évolution d'où résultent pour elles un commencement, une période d'activité, un déclin, une fin.

Cette doctrine de l'évolution des astres n'est pas encore complète et étudiée dans toutes ses parties, mais elle s'impose aujourd'hui et elle doit être introduite dans la science dont elle représentera un des plus importants progrès, une des plus belles conquêtes.

Nous allons donc examiner rapidement comment l'idée de l'évolution des astres résulte des découvertes réalisées en astronomie depuis la Renaissance et comment les dernières conquêtes de l'analyse spectrale ont permis de pénétrer la constitution d'un nombre considérable de ces soleils répandus dans l'immensité des cieux et de les classer avec une grande probabilité suivant leur âge relatif, c'est-à-dire suivant le point où ils sont parvenus dans cette immense carrière qu'ils sont appelés à parcourir.

Messieurs, cette idée d'évolution, avec un sens très analogue à celui que nous lui attachons actuellement, nous la trouvons déjà pressentie dans les écoles grecques, ce qui n'a rien d'étonnant : ces admirables écoles ont agité toutes les idées, soulevé tous les problèmes, pressenti les plus hautes vérités avec un sens étonnant des phénomènes de la nature.

Nous y trouvons les origines de nos opinions et de nos méthodes scientifiques, comme nos arts y trouvent leur plus haute expression et leurs plus parfaits modèles.

Pendant le moyen âge, la doctrine de l'évolution ne pouvait se produire. La conception d'un Univers formé d'une substance soustraite aux vicissitudes de notre monde terrestre s'y opposait absolument.

Mais avec la Renaissance notre doctrine va recevoir ses bases les plus solides et ses plus magnifiques développements.

Alors, Messieurs, on découvre le plus admirable instrument que l'homme ait possédé pour étudier le ciel et cet instrument est aux mains du génie le plus pénétrant. Vous avez déjà nommé Galilée et la lunette astronomique.

Avec sa lunette, lunette de carton, à verre simple, grand comme une pièce de cinq francs, Galilée découvre le monde de Jupiter, les phases de Vénus, les cratères de la Lune, etc.

La similitude de forme, de mouvements, de constitution physique des planètes avec la Terre se trouve tout à coup révélée. Au lieu de ces simples points brillants qui semblent plutôt des foyers que des mondes, Galilée nous apprend que nous avons là des globes montrant les indices de continents, d'atmosphères et de satellites comme la Terre.

En un mot, les planètes sont des astres semblables à la Terre, et elles sont vues de la Terre comme la Terre serait vue de l'une d'entre elles.

Messieurs, au point de vue de notre doctrine de l'évolution, ces faits avaient une portée immense. Puisque les planètes sont en tout semblables à la Terre, leur origine doit être la même, et les phases que la Terre parcourra dans son existence, elles les parcourront de même dans la leur.

Voilà donc l'idée d'évolution qui quitte la Terre et prend possession du système solaire.

En même temps, Messieurs, un autre génie, aussi grand que le génie italien, mais une âme peut-être plus haute et plus sereine, Descartes, formule une idée d'une profondeur étonnante et qui, dans un mot, enferme l'origine, le passé, l'avenir de la Terre et ses rapports avec le Soleil : « La Terre, dit-il, est un soleil encroûté », ce qui signifie

qu'elle a été un globe en feu comme l'est actuellement le Soleil et que c'est la petitesse de sa masse comparée à celle du Soleil qui a produit un refroidissement plus rapide, d'où est résultée la formation d'une surface solide, celle des océans et de l'atmosphère, c'est-à-dire sa constitution en planète. Associez maintenant les brillantes découvertes de Galilée et la vue profonde de Descartes et vous vous élèverez jusqu'à la genèse du système solaire tout entier.

Ainsi, Messieurs, voilà l'idée de formation naturelle et d'évolution qui est maintenant en possession de notre monde planétaire. Comment en sortira-t-elle? Comment fera-t-elle la conquête du ciel?

Messieurs, il faut pour cela attendre plus d'un siècle, quitter le Midi et aller vers les climats du Nord. Là, vers le milieu du XVIII^e^ siècle, s'élève un homme qui a été le plus laborieux et peut-être le plus grand observateur qui ait existé. Un homme qui, parti d'une carrière modeste et toute différente, a créé son éducation scientifique, les instruments, les méthodes dont il s'est servi; qui a fait, à lui seul, un nombre de découvertes capable de fournir à dix réputations et qui a eu comme légitime récompense de voir parmi ses contemporains son nom devenir comme le symbole de l'astronomie, et ses idées reçues comme les vérités de la science elle-même. C'est William Herschel.

Parmi les immenses travaux d'Herschel, nous ne considérerons que les nébuleuses, parce que c'est par les conclusions qu'Herschel a tirées de ses observations sur les nébuleuses que l'idée d'évolution est entrée dans le ciel.

Herschel découvre, à lui seul, la meilleure partie du ciel des nébuleuses. Il en trouvait 70 à 80, il nous en laisse 2 500.

De l'immense revue qu'il fait de ces astres aux formes souvent si étranges, il dégage une grande et magistrale idée qu'il fait sienne et qui est devenue populaire depuis. Cette idée, tout le monde la connaît, tant elle a plu aux esprits par sa simplicité et sa grandeur. La voici.

Les nébuleuses présentent souvent des points brillants, et ces points, si, au lieu de les considérer dans une seule nébuleuse, on les suit dans un grand nombre de ces astres, se montrent alors entourés de nébulosités plus ou moins étendues. Il semble que ces noyaux nous offrent tous les degrés de condensation de la matière qui les forme, depuis le nuage le plus diffus jusqu'à l'étoile la mieux formée.

L'idée qui se présente alors à l'esprit d'Herschel, c'est que les nébuleuses nous montrent les mondes en voie de formation.

Les étoiles ne seraient donc que de la matière nébulaire qui serait condensée et aurait donné naissance à des soleils et aux corps qui leur forment cortège.

Vous voyez, Messieurs, sur quel ensemble de faits Herschel base sa théorie. Ce n'est pas en considérant une nébuleuse qu'il peut la justifier. En effet, pour assister à des transformations qui auraient pour résultat la formation d'une étoile en partant du nuage nébulaire, il faudrait disposer de périodes devant lesquelles la vie et sans doute la science humaine ne représentent qu'un instant. Non, c'est par la considération d'une série d'astres où la transformation existe à divers degrés. Herschel imite le naturaliste qui, parcourant une forêt, observe des arbres d'une même essence à des âges divers et conclut de ses observations le cycle que parcourt la plante aux diverses époques de son existence.

La portée de cette théorie est immense. D'abord, elle nous fait voir les mondes en formation continuelle, ce qui change complètement les idées qui régnaient sur l'Univers.

Ensuite, en nous expliquant un mode de formation des mondes, elle nous ouvre un immense programme de recherches et de méditations.

C'est par là, Messieurs, que la théorie d'Herschel importe à la science. Il ne faut pas y voir une doctrine s'appli-

quant, sans exception, à tous les astres de nature nébulaire que le ciel nous présente. Il est même des faits d'analyse spectrale qui commandent une grande réserve à cet égard. Mais il suffit que cette théorie soit vraie dans ses traits généraux; il suffit que, en effet, un grand nombre d'étoiles se soient formées par voie de condensation, ce qui ne paraît pas douteux, pour qu'elle garde une importance de premier ordre comme guide dans nos recherches cosmogéniques.

Voilà donc, Messieurs, l'idée de formation, d'évolution chez les astres, qui a franchi les horizons de notre système solaire pour s'élancer d'un bond aux dernières limites de l'Univers qui nous est accessible.

Il nous reste à voir maintenant comment nous comblerons cette immense lacune qui sépare notre monde planétaire des nébuleuses, c'est-à-dire comment l'idée d'évolution s'emparera du monde des étoiles.

Messieurs, c'est l'invention de la lunette qui avait donné à la doctrine de l'évolution ses bases indispensables pour la faire sortir de la Terre et la faire pénétrer dans le système solaire. C'est l'emploi des télescopes qui permit à Herschel de l'appliquer au monde des nébuleuses. Ce sera maintenant l'analyse spectrale qui se chargera des étoiles.

Le problème, en effet, pour les étoiles, est d'une extrême difficulté.

Les étoiles sont de simples points brillants. Les plus puissantes lunettes nous les montrent encore telles. Et même, plus une lunette est parfaite, plus le point doit être petit. Ce point est entouré d'anneaux lumineux et souvent affecté de phénomènes de scintillation. Les anneaux tiennent à la constitution du mouvement lumineux lui-même, la scintillation à notre atmosphère. Dans tout cela, rien qui regarde l'image elle-même, sinon pour la défigurer. La lunette n'est donc pas l'instrument de cette recherche; il faut changer de méthode.

Cette méthode, Messieurs, est celle dans laquelle on sépare les rayons élémentaires envoyés par l'astre étudié. Au lieu de considérer la lumière au point de vue des images qu'elle peut nous donner, on en fait l'analyse, et cette analyse nous révèle la nature chimique du corps qui envoie la lumière et même de ceux qui, placés sur le trajet des rayons, les peuvent modifier par voie d'absorption.

Je n'ai pas, Messieurs, à refaire l'histoire de la découverte et des premières applications de l'analyse spectrale; elle a été faite trop souvent pour qu'il soit nécessaire d'y insister. Vous vous rappelez encore quelle sensation produisit dans le public l'annonce qu'on venait de faire l'analyse chimique de l'atmosphère solaire et d'y constater la présence de la plupart de nos métaux terrestres. Vous savez comment cette analyse s'étendit bientôt aux étoiles et jusqu'aux nébuleuses et comment la science put alors, par un témoignage de sublime puissance, affirmer l'unité matérielle de l'Univers. L'unité matérielle de l'Univers, quelle conquête pour la science! quel voile tombant devant les philosophes, les savants, les penseurs, et leur montrant le monde offert à leurs travaux et à leurs méditations!

Pour nous, Messieurs, qui suivront les progrès de l'idée d'évolution dans l'histoire, nous devons dire que la découverte de l'unité chimique de l'Univers lui donne les bases les plus solides qu'elle ait reçues jusqu'ici.

En effet, puisque la Terre a été un globe de feu, puisqu'elle a parcouru déjà tout un ensemble de périodes avant de parvenir à l'état actuel, et que tous ces phénomènes ont leur cause dans le refroidissement, quelle induction pour admettre que le Soleil, formé des mêmes éléments que la Terre, sauf une masse plus grande, doit, lui aussi, parcourir, avec infiniment plus de lenteur, il est vrai, mais aussi fatalement, des phases semblables, une évolution analogue!

Et maintenant, comment les étoiles, formées d'éléments semblables (variant

seulement par leurs combinaisons), pourraient-elles échapper à cette grande loi ?

Ajoutons, maintenant, que la conception d'Herschel, à savoir que les nébuleuses non résolubles sont formées de matière cosmique, et non d'étoiles que leur éloignement empêcherait de séparer, se trouve confirmée d'une manière éclatante par l'analyse d'Huggins qui trouve effectivement qu'elles présentent les caractères des gaz incandescents.

Il est donc légitime de prononcer le mot d'*évolution* quand on parle des étoiles. Il est donc légitime aussi de leur appliquer le mot *âge* qui n'est qu'une conséquence du premier.

Tel est, Messieurs, l'ensemble des découvertes qui ont amené l'introduction de la doctrine de l'évolution dans la science astronomique.

Examinons maintenant sur quelles bases la science s'appuie pour assigner l'âge relatif des étoiles.

C'est par la considération du spectre fourni par ces astres qu'elle procède.

On peut admettre d'une manière générale que, quand un soleil est formé, et toutes choses égales, d'ailleurs, plus la température de cet astre est élevée, plus il remplira efficacement les fonctions d'astre rayonnant, et plus longue sera la période pendant laquelle il pourra les remplir.

Il est vrai que la constitution de ces corps célestes ne nous est pas encore suffisamment connue pour que nous puissions distinguer sûrement les conditions qui pourraient venir troubler ces données simples et générales, mais il convient de ne pas s'arrêter d'abord à ces difficultés. Disons que l'âge des étoiles est lié à la température de leur matière.

Or, cette température se trahit par des caractères spectraux. En effet, Messieurs, cette admirable image prismatique qui nous montre l'ensemble des rayons qu'un astre nous envoie, séparés, classés, ordonnés, et où nous savons lire aujourd'hui la composition chimique, le mouvement et tant d'autres données précieuses, nous instruit encore sur sa température. Si le corps était simplement échauffé sans être porté à l'incandescence, son spectre nous avertirait de cette circonstance par l'absence de ces rayons qui nous donnent la sensation de la lumière. Mais dès que l'incandescence se produit, les rayons lumineux et photographiques se montrent. Quand celle-ci se prononce encore plus, le spectre s'enrichit du côté du violet, qui est toujours l'indice d'une haute température. Que si la température s'élevait encore, le violet et les rayons invisibles qui le suivent deviendraient plus abondants. On peut même concevoir, par une sorte d'abstraction, un corps qui serait porté à une température telle qu'il n'émettrait plus que de ces rayons invisibles situés au delà du violet, que l'œil ne percevrait plus, et qui seraient seulement révélés par la photographie, la fluorescence ou les appareils thermoscopiques. Ainsi, dans l'échelle croissante des températures, le corps, tout d'abord, n'est pas visible : il le devient ensuite et cesse de nouveau de l'être, par l'excès même de cette température.

Le spectre traduit fidèlement tous ces états et nous permet d'en lire avec une fidélité admirable les plus délicates circonstances.

En s'appuyant sur ces faits, on admet que la température d'une étoile ou, tout au moins, la température de ses enveloppes extérieures, sera d'autant plus élevée que son spectre sera plus riche en rayons violets.

Il existe au ciel un grand nombre d'astres dont le spectre est développé du côté du violet. Ce sont ceux, en général, dont la lumière nous paraît blanche ou bleuâtre.

La plus remarquable est cette magnifique étoile Sirius qui, par le volume de lumière qu'elle nous envoie, est comme hors pair dans le ciel. Le volume de cet astre est énorme et incomparablement plus grand que celui de notre soleil. Il est enveloppé d'une vaste atmosphère d'hydrogène, ainsi

que son spectre en témoigne. Il contient, sans aucun doute, les autres métaux, mais la présence de ceux-ci est d'une constatation difficile, sans doute à cause de la puissance même de rayonnement des vapeurs de ces métaux. Tout indique ici, d'après notre théorie, un soleil dans toute la puissance de son activité, et qui conservera cette activité pendant d'immenses périodes de temps.

Après Sirius, qui est l'ornement de notre ciel et qui le restera longtemps d'après les indications de la science, nous trouvons comme étoile entourée d'une vaste atmosphère hydrogénée l'étoile Vega de la constellation de la Lyre. C'est une étoile blanche qu'on remarque souvent en été, dans les régions zénithales de notre ciel. On admet que la masse de ce soleil est portée à une haute température, et qu'il a devant lui de longs espaces d'activité et de rayonnement.

Ces deux exemples d'étoiles dans tout le développement de leur activité solaire sont peut-être les plus remarquables, mais ils ne sont pas les seuls. Il existe au ciel un nombre considérable d'étoiles appartenant à cette classe. Disons même que le plus grand nombre des étoiles visibles à l'œil nu sont dans ce cas. Mais on a découvert en même temps une autre classe d'étoiles dans lesquelles les caractères de leur spectre indiqueraient un degré de condensation beaucoup plus avancé. A la place de ces vastes atmosphères d'hydrogène, l'analyse montre une couche gazeuse, plus basse, plus dense, formée de ces vapeurs métalliques que nous reconnaissons précisément dans notre soleil, car notre astre central appartient à cette classe d'étoiles dont les fonctions solaires semblent encore puissantes, mais qui, cependant, ont dépassé ce qu'on pourrait appeler la *jeunesse*, si l'on veut me permettre cette expression. Chose remarquable : en général, la couleur de ces étoiles se trouve être en rapport avec leur constitution. Elle n'a plus cet éclat, cette blancheur qui caractérise les étoiles de la première classe. Quelques-unes même sont de couleur jaune, et même orangée.

Citons comme exemple de ces étoiles qui auraient dépassé la période la plus active de leur rayonnement : d'abord, notre soleil, comme je le disais tout à l'heure, puis Aldébaran, ou l'œil du Taureau, qui est sur la route du Soleil, et qui brille en hiver au-dessus de la célèbre constellation d'Orion ; Arcturus, la belle étoile du Bouvier, qui se trouve dans le prolongement des étoiles de la queue de la Grande Ourse, et dont les feux rouges décèleraient l'évolution déjà avancée.

Mais il existerait encore des astres parvenus à un degré plus prononcé encore de leur évolution sidérale. Ici, le spectre montrerait les signes d'un refroidissement fatal. Le violet, cette couleur des hautes températures, manque ici presque absolument ; en même temps, des bandes sombres, indices d'une atmosphère épaisse et froide, où les affinités chimiques commencent déjà leur œuvre d'association, envahissent le spectre. Chose remarquable, la couleur de ces astres répond, en général, à ces conditions admises comme signes de décrépitude ; elle devient orangé foncé et passe souvent au rouge sombre.

Tels sont, Messieurs, les premiers résultats d'une étude qui commence seulement. J'ai tenu à la présenter dans sa simplicité, à écarter les difficultés, les objections qu'elle peut légitimement soulever dans les applications. C'est que je suis persuadé que ces difficultés, la science en triomphera comme elle a triomphé de difficultés bien plus considérables, et que les bases générales de la méthode seront définitivement posées.

Cette méthode nous conduira à admettre définitivement ce grand principe d'évolution qui est appelé à devenir un des plus féconds de la science astronomique.

Né de la considération de nos existences terrestres, il semblait ne devoir jamais franchir les horizons de notre globe. Il en est sorti cependant et au-

jourd'hui il prend définitivement possession du ciel entier.

Nous avons vu, en effet, comment tout d'abord, en raison des analogies de forme, de constitution, d'origine, reconnues entre la Terre et les planètes, grâce à l'admirable instrument qui annule en quelque sorte les distances, on avait pu étendre à tous les membres du système solaire le principe de l'origine ignée de notre globe et des révolutions successives qu'il a subies; comment l'étude comparée de ces étranges amas de matière nébulaire situés aux extrémités les plus reculées du ciel visible avait permis de saisir les indices de transformations successives qui nous faisaient assister par la pensée à la formation des soleils et à la genèse des mondes ; comment, enfin, la méthode spectrale, entrant à son tour dans la carrière et attaquant le problème par des moyens tout nouveaux, avait permis l'étude de chacun de ces soleils en particulier, et nous avait révélé des différences étonnantes dans leur constitution, les qualités et la puissance de leur rayonnement.

Quand les bases de l'évolution sidérale seront définitivement assises, la science aura réalisé une de ses plus étonnantes conquêtes. Par elle, il sera donné à l'homme de remonter à travers les âges cosmogoniques, de lire dans les astres leur passé et leur avenir, comme il a déjà su mesurer leurs distances, peser et analyser leur matière. Alors la connaissance de l'infini dans le temps sera ajoutée à celle de l'infini dans l'espace.

C'est ainsi que la science ouvre de plus en plus à l'intelligence humaine le livre mystérieux et divin où est écrite l'histoire de l'Univers. Bientôt l'homme le lira page par page. Il assistera à ces enfantements de mondes, à ces genèses de soleils, à ces splendeurs, à ces déclins, à ces cataclysmes gigantesques. Il s'élèvera plus haut encore et arrivera jusqu'à l'intelligence de ces lois éternelles qui président à l'alliance mystérieuse de la matière, de la force, de l'esprit dans l'espace et dans le temps.

Quels spectacles pour une âme éprise du sublime, quelles extases et quels ravissements. Quel témoignage de la grandeur et des destinées de l'intelligence humaine et, en même temps, quelle invitation à une haute dignité morale! C'est là le vrai but de la science. Elle n'a pas seulement pour objet de nous soumettre les forces de la nature et par là d'augmenter notre puissance et notre bien-être; encore moins dériverait-elle d'une vaine curiosité ou d'un stérile orgueil. Non, Messieurs. La soif de savoir, qui dévore l'homme et lui a coûté tant d'efforts, de sacrifices, de martyres même, depuis qu'il a commencé à réfléchir sur la nature, a ses racines dans le mystère de sa destinée intellectuelle et morale. L'instinct secret et irrésistible qui nous porte vers la science n'est pas trompeur. Par les efforts qu'elle demande, par les goûts qu'elle développe, par les spectacles qu'elle nous offre, la science fortifie l'âme; elle la grandit, elle l'élève, elle la ravit, elle la transporte en des régions où rien d'indigne d'elle ne peut la suivre : c'est par là qu'elle est d'origine vraiment divine et qu'elle mérite tous nos sacrifices, tous nos efforts, tout notre amour.

LE PROFESSEUR ALBERT COLSON — NOTICE BIOGRAPHIQUE

M. le Professeur Albert Colson est né à Varangéville près Nancy (Meurthe-et-Moselle) en 1853.

Ancien élève du Lycée de Nancy, il termine ses études à l'école Polytechnique; en 1876, il passe sa licence physique et chimie.

Pendant une période de quatre années, il met ses connaissances au service de l'industrie privée. L'usine d'engrais chimiques de Saint-Gobain le charge en qualité d'ingénieur d'étudier les nouveaux procédés de fabrication de ses produits et de mettre au point leur application industrielle.

Il revient ensuite à la science pure en travaillant au Collège de France dans le laboratoire du professeur Schutzenberger, ex-directeur de l'Ecole industrielle de Mulhouse.

Ce stage se prolonge jusqu'en 1882; à cette époque il retourne à l'école Polytechnique en qualité de répétiteur de chimie; il est reçu docteur ès

sciences avec une thèse remarquable sur les alcools aromatiques.

Il est successivement nommé professeur au collège Sainte-Barbe, inspecteur des établissements classés et professeur titulaire à l'école Polytechnique en 1898, après y avoir rempli les fonctions d'examinateur d'admission en 1890 et examinateur de sortie en 1897.

En 1886 le prix Jecker de chimie industrielle et en 1907 le grand prix Lacaze de chimie générale lui sont décernés.

Nommé membre d'une des commissions de la section de chimie industrielle à l'Exposition de Chicago, il est promu chevalier de la Légion d'honneur en 1903.

Lors de la réunion des usines de Saint-Gobain et de Varangéville, il met encore son savoir au service de l'industrie en appliquant un procédé nouveau, analogue à celui de Solvay pour la fabrication de la soude par l'ammoniaque.

Il est actuellement professeur de chimie à l'école Polytechnique.

L'INDUSTRIE DES PARFUMS

L'INDUSTRIE des parfums a suivi la même évolution que celle des matières colorantes : les corps odorants naturels font place peu à peu à des produits formés de toutes pièces qui n'existent pas nécessairement dans la nature, mais qui trouvent leur écoulement dans la consommation.

Néanmoins, les plantes sont encore la source principale des parfums du commerce, et leur culture, surveillée et guidée par des industriels à la hauteur de tous les progrès, restera encore longtemps prospère dans nos provinces du Midi, dans nos colonies et les régions chaudes.

Toutes les parties des végétaux sont capables de fournir des corps odorants : racines, écorces, bois, fleurs, fruits, résines ou baumes. On les extrait par quatre procédés :

L'enfleurage, ou absorption par les huiles et les graisses, fournit directement les pommades et les huiles parfumées;

La compression est appliquée aux amandes amères, aux écorces fraîches d'orange, de citron, de bergamote;

L'épuisement par l'alcool, l'éther de pétrole, l'acétone, l'éther ordinaire, et même le chlorure de méthyle, permet de traiter les fleurs d'oranger, la rose et la violette.

Enfin l'entraînement par la vapeur d'eau, ou distillation, s'applique principalement aux bois et aux feuilles.

Le rendement et la qualité des produits dépendent non seulement de la perfection des appareils et de l'art avec lequel ils sont conduits, mais aussi de la culture plus ou moins appropriée à laquelle la plante a été soumise.

Quand il n'est pas possible de sécher les plantes et qu'il faut les traiter immédiatement pour en extraire les parfums, l'industrie frigorifique vient en aide aux fabricants : dans une chambre maintenue à une température voisine de la glace fondante, on arrive à conserver pendant trois semaines des roses avec leur parfum.

Quelques-unes des essences ainsi fabriquées possèdent une odeur si pénétrante que quelques gouttes délayées dans l'eau alcoolisée suffisent pour constituer les odeurs et parfums du commerce en détail.

Dès le début de la chimie organique, à la suite de la découverte des alcools les savants avaient été frappés de la ressemblance de l'odeur de certains éthers avec les parfums des fruits ou des eaux-de-vie. Une étude attentive leur démontra bientôt l'identité des produits naturels avec ces éthers dont on obtient facilement la synthèse en mettant les acides organiques (formique, acétique, butyrique) en contact avec les alcools de la série grasse. Ainsi, la combinaison de l'acide formique avec l'alcool ordinaire ou le formiate d'éthyle est identique à l'essence de rhum artificielle. De même l'acétate d'éthyle n'est autre que l'essence d'eau-de-vie de quetsch. L'acétate d'amyle est l'essence de poires (bonbons anglais), le butyrate d'amyle se confond avec l'essence de pommes reinettes, le

butyrate d'éthyle avec l'essence d'ananas, etc.

Ces constatations ont été l'origine des premières reproductions synthétiques des odeurs dont le développement a suivi pas à pas le progrès de la chimie organique. A mesure que les méthodes d'analyse immédiate se sont perfectionnées, on a découvert, dans les parfums et dans les huiles essentielles, des espèces odorantes plus ou moins caractéristiques qui, elles aussi, se confondent presque toujours avec des produits de laboratoire parfaitement déterminés. Ainsi l'essence d'amandes amères dont le parfum est si apprécié à l'état naturel et dans le benjoin, est constituée presque totalement par une huile définie dont les propriétés se confondent avec celles des aldéhydes. Dès qu'elle fut identifiée avec l'aldéhyde benzoïque, MM. Grimaux et Lauth ont tenté de la rattacher au toluène, ce carbure homologue de la benzine et qui l'accompagne toujours dans le goudron de houille. De la comparaison des formules C^7H^8 (toluène) et C^7H^6O (essence), ressort qu'il suffit de remplacer dans le carbure deux atomes d'hydrogène par un atome d'oxygène bivalent. Mais dans le carbure mixte $C^6H^5.CH^3$ qu'est le toluène, faut-il fixer l'oxygène sur le noyau benzinique C^6H^5 ou sur le radical paraffinique CH^3? Les propriétés aldéhydiques de l'essence d'amandes amères indiquent indubitablement que c'est sur ce dernier qu'il faut agir puisque le noyau hexagonal ne se transforme jamais en aldéhyde. Grimaux et Lauth ont réussi à résoudre économiquement ce problème, et les principes qu'ils ont posés sont restés en usage.

M. LE PROFESSEUR A. COLSON

A la suite de cette synthèse, le prix de l'essence d'amandes amères a baissé de 300 francs à 60 francs.

Cette transformation des produits du goudron en parfums est fréquente. Ainsi, le parfum suave de la vanille, la vanilline, se retire du gayacol qui est la créosote des goudrons provenant de la carbonisation du hêtre ou du sapin. La formule de constitution prouve qu'elle en diffère par un groupe aldéhydique. Il suffira donc pour l'obtenir de fixer sur le gayacol le radical caractéristique des aldéhydes et d'appliquer, à cet effet, les procédés habituels pratiqués au laboratoire.

Ainsi donc, certaines espèces chimiques odorantes se rattachent aux carbures et aux autres constituants des goudrons, en vertu des règles de la chimie générale; de telle sorte qu'il est parfois plus économique de tenter des synthèses que de s'adresser aux produits naturels.

On ne cherche pas toujours à tirer d'un produit brut une matière utile colorante ou odorante. Souvent on se contente d'une synthèse partielle. Partant par exemple d'une substance commune à bon marché, on cherche à la transformer en une matière plus rare et plus précieuse. Sans sortir du cas de la vanilline dont le prix, comme on sait, est très élevé, on arrive à la reproduire en partant d'une essence naturelle très abondante dont le prix actuel (10 francs le kg), est deux fois moindre que celui des gousses de vanille qui ne renferment guère que 2 °/o de vanilline.

Cette essence commune, l'eugénol, extrait des clous de girofle, isomérisée par la potasse, puis oxydée par le peroxyde de sodium ou par l'ozone, fournit une notable proportion de vanilline, dont le prix a tombé de 2 500 francs à 100 francs le kg.

L'essence de citronnelle de Ceylan, qui vaut environ 6 francs le kg, contient deux corps principaux : le citral et le géraniol.

Or, le géraniol est le principe odorant du géranium qui coûte beaucoup plus cher quand on le retire de cette dernière plante. Aussi traite-t-on la citronnelle pour la transformer en géraniol.

Tout d'abord la relation qui lie le citral au géraniol est des plus simples : l'un est l'aldéhyde de l'autre; de sorte qu'en appliquant la règle de chimie générale qui relie les aldéhydes aux alcools, une simple hydrogénation du citral reproduit le géraniol, comme le camphre du Japon reproduit le bornéol dont il est la cétone.

D'autre part le citral, qui se trouve également dans le zeste de citron, sert encore à faire l'ionone, l'ironeet autres parfums artificiels fort estimés.

Il ne faut pas conclure de ces transformations que la culture des géraniums diminue. Au contraire, cette plante (*pelargonium odoratis*), originaire de l'Afrique australe, a été implantée en Algérie d'où l'on tire annuellement plus de 40000 kg d'essence valant 25 francs le kg. Dans la fabrication des parfums composés, elle remplace fréquemment l'essence de rose qui vaut 1 800 francs le kg, prix qui n'a rien de surprenant si l'on considère qu'il faut 10000 kg de pétales pour produire 1 kg d'essence de rose.

En ajoutant que l'essence de palmarosa, dont l'odeur rappelle celle de la rose, renferme parfois plus de 75 °/o de géraniol, nous aurons suffisamment indiqué qu'un même principe se rencontre souvent dans des plantes fort différentes.

La véritable essence de violette, qui est d'un prix inestimable, est remplacée par l'ionone, ou essence de violette artificielle qui, au début, valait plus de 50 000 francs le kg. Pour fabriquer celle-ci, on copule le citral avec l'acétone vulgaire, et en déshydratant la combinaison, on obtient l'ionone (qui en dissolution très diluée possède l'odeur de violette), en même temps qu'un autre corps dont l'odeur est semblable à celle de l'irone retirée des racines de l'iris.

L'essence de térébenthine, extraite par distillation de la résine du pin maritime, est devenue la matière première de nombreux parfums. Lorsqu'on arrive à fixer sur elle les éléments de l'eau, elle constitue une sorte d'alcool qui, par lui-même et par ses éthers, fournit les essences artificielles de lilas et de muguet, dont le prix a passé en dix ans de 300 francs à 40 francs le kg.

On voit ainsi journellement des espèces chimiques, extraites des substances naturelles, pénétrer en confiserie comme en parfumerie, et prendre la place des essences végétales les plus estimées.

Il convient de montrer maintenant une troisième face de la chimie des parfums.

Outre l'extraction et la reproduction des parfums naturels, on fabrique des matières qui n'existent pas dans la nature : telle est l'essence de mirbane, déjà ancienne. Ce nom fantaisiste désigne la nitrobenzine, $C^6H^5AzO^2$, obtenue par l'action de l'acide nitrique sur la benzine, et que l'on transforme généralement en aniline. Ce produit nitré possède une odeur qui rappelle l'amande amère; il la remplace dans les savons de qualité inférieure et dans le kirsch frelaté, en dépit de sa toxicité.

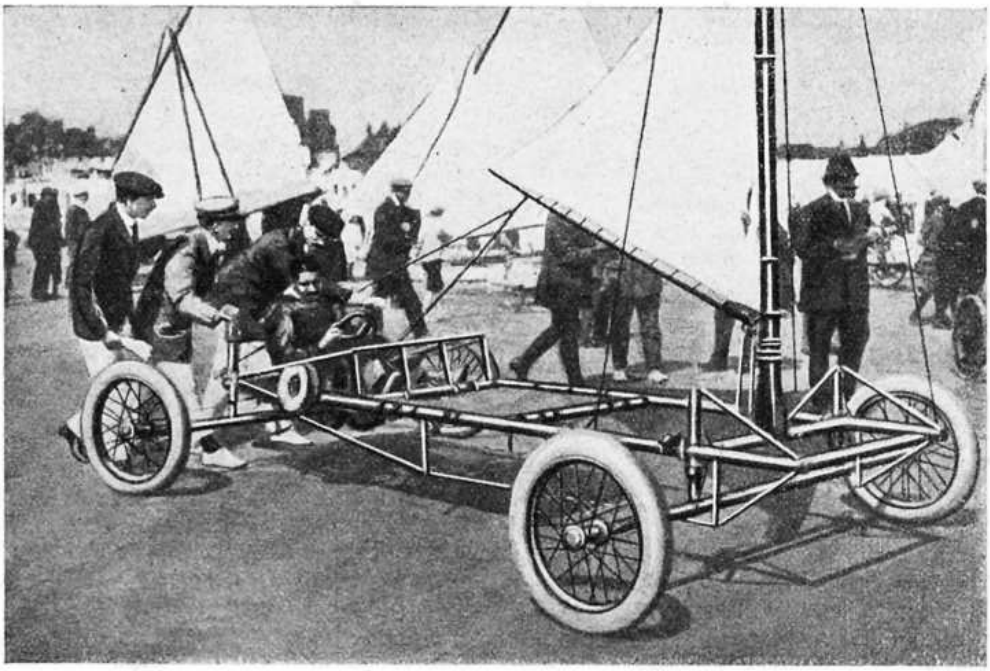
Devant cet exemple frappant, on est forcé de convenir que l'odeur n'est pas une propriété scientifiquement définie. Il est bien certain que le succès de nombreux parfums synthétiques tient à l'imperfection de nos sens et au manque de contrôle; les rapprochements dont nous nous contentons ne satisfont pas le flair animal plus subtil. Le chat sensible, dit-on, au musc naturel, s'éloigne

du musc Baur. Au contraire, le même animal se laisse tromper par l'acétamide qui sent la souris. Cette dernière expérience physiologique donne, semble-t-il, un moyen de différencier ou d'identifier des odeurs.

Le musc Baur est encore un produit de laboratoire. C'est le dérivé trinitré d'un carbure homologue de la benzine (le butyl-toluène), dont l'odeur musquée a fait le succès ; car le musc, même à l'état brut, vaut 1800 francs le kg. Inutile d'ajouter que la matière animale originaire de Chine n'a de commun que l'odeur avec le musc artificiel.

A. Colson.

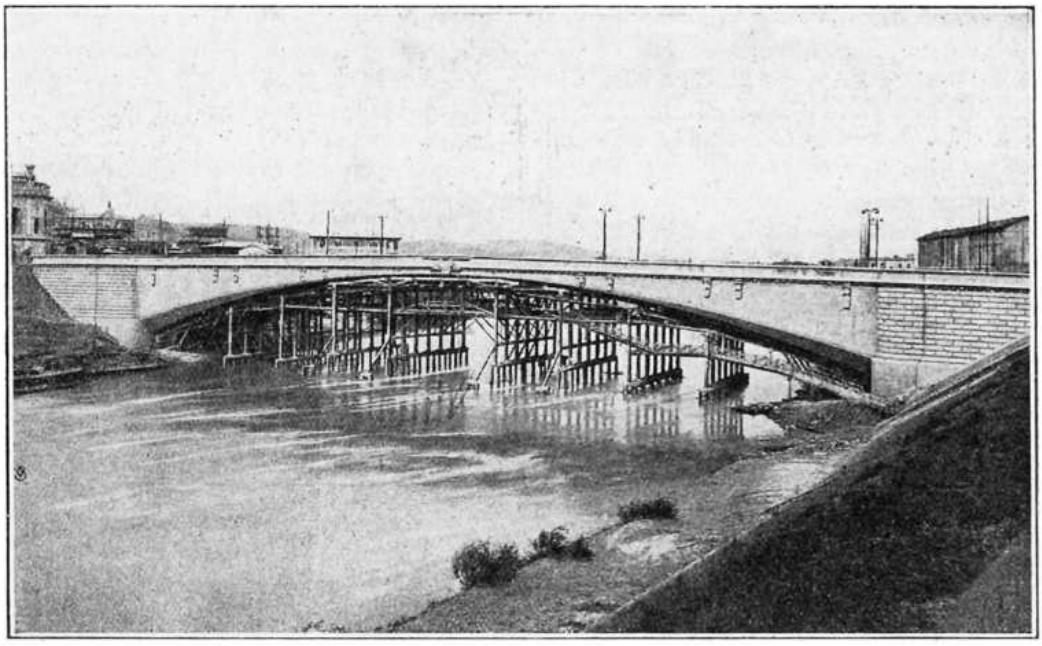
UN SPORT ORIGINAL — LA NAVIGATION EN TERRE FERME



Il se trouve des touristes qui, bien que fort amateurs de sports nautiques, n'ont ni le pied ni le cœur marins. Et comment se résoudre à border les écoutes ou hisser les pavillons d'un mât de sémaphore quand on a soif de vitesse, d'émotions et de saine fatigue ? Il fallait trouver une embarcation nécessitant aussi bien le hardi coup d'œil du loup de mer que les bras durs du gabier et n'exposant pas son équipage aux vexantes conséquences de la lame de fond. De là à songer au « canot terrestre », il n'y avait qu'un pas qui fut franchi le jour où l'aéroplage, sortant tout gréé du cerveau de son inventeur, roula sur le sable uni des grèves.

L'aéroplage fit son apparition il y a quelque temps et il est très en faveur sur les plages de sable du Nord et de l'Ouest de la France.

Le yachting terrestre qu'il permet est une excellente préparation au yachting marin dont il reproduit d'ailleurs toutes les difficultés sans en présenter les dangers. Il est aussi bien plus économique. C'est un sport éminemment salubre, comportant les griseries de la vitesse comme l'automobile, en plein air marin débarrassé de poussières. Dans des conditions favorables de vent et de terrain, les 60 kilomètres à l'heure peuvent être dépassés. Etant très stables et très légers, ces instruments peuvent louvoyer comme de véritables embarcations.



Vue du pont en béton armé " del Risorgimento " jeté sur le Tibre, à Rome; l'ouvrage est représenté dans son dernier stade de construction, avant le décintrement.

LE PLUS GRAND PONT DU MONDE EN BÉTON ARMÉ

La place nous a manqué jusqu'ici pour consacrer quelques lignes à un ouvrage qui, édifié à Rome, a excité l'admiration universelle des visiteurs de l'Exposition internationale de l'année dernière et qui continue à provoquer celle des nombreux touristes et pèlerins visitant la Ville Eternelle.

Nous voulons parler du pont del Risorgimento, ou de la Renaissance, qui franchit le Tibre par un arc gigantesque de 100 mètres d'ouverture surbaissé de 1/10e.

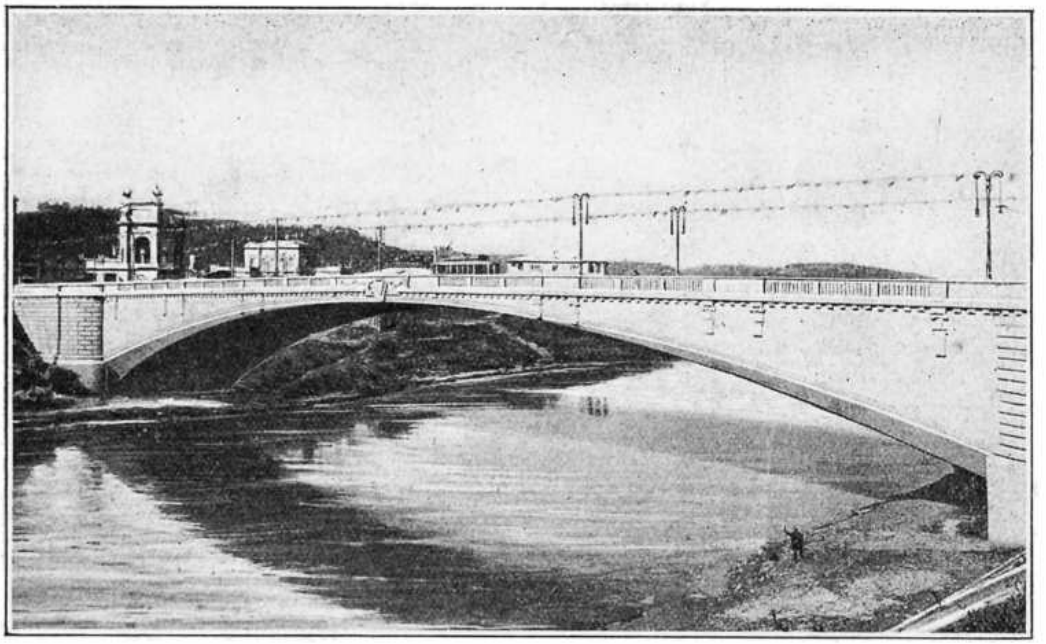
Ce pont est entièrement construit en béton armé. Nul ouvrage en maçonnerie ne présente une telle hardiesse. On en jugera d'ailleurs par nos gravures qui le représentent dans son dernier stage de fabrication, avant décintrement, puis ouvert à la circulation.

Le mérite de sa construction revient à la maison française Hennebique qui a acquis dans l'industrie spéciale du béton armé une renommée mondiale.

Une des plus sérieuses difficultés à vaincre résultait de la nature du sol sur lequel devaient reposer les culées dont chacune ne devait pas avoir à supporter moins de 16 millions de kilogrammes; or, les alluvions du Tibre sont inconsistantes sur une profondeur très grande et plus on descend moins les couches présentent de résistance. C'est à cette formation toute particulière du sous-sol que sont dus les mouvements importants que les ponts et les quais de Rome, construits sur pilotis, ont subis de tout temps. La difficulté fut vaincue grâce au procédé de fondations par compression mécanique du sol, système *Compressol*, que nous avons décrit dans notre article intitulé : « Les nouveaux procédés dans l'art de construire » paru dans notre numéro de Mai.

Lors des épreuves de résistance imposées pour le pont del Risorgimento, aucune trace de mouvement des points d'appui n'a été constatée et l'arc lui-même n'a fléchi que de quelques millimètres au passage de 900 hommes lancés au pas de gymnastique, épreuve qu'on n'osa pas faire subir au pont Alexandre III, lequel, pour un arc de même ouverture, révéla un affaissement de 188 mm à la clé sous sa seule charge statique.

Ajoutons que le nouveau pont de Rome est le plus grand du monde qui ait été construit en béton armé et qu'il a coûté moitié moins au mètre carré de surface horizontale que le pont Alexandre III.

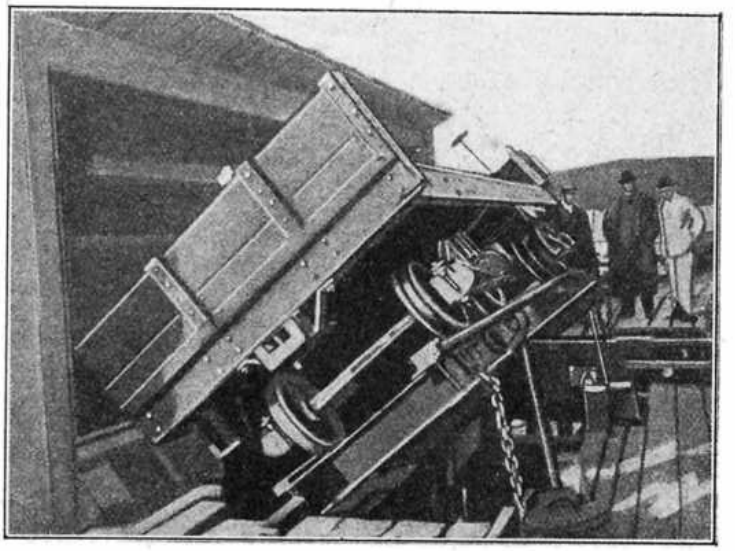


Le pont del Risorgimento, après son complet achèvement, est ouvert à la circulation. La silhouette en est élégante et l'ornementation très sobre ; c'est le plus bel ouvrage du genre qu'on ait fait jusqu'ici

DIRECTEMENT DU WAGON DANS LE CONCASSEUR

Une compagnie américaine a récemment fait construire le type de wagon représenté par notre gravure qui résout la question du transport économique et rapide des produits de carrière et leur déversement automatique dans les concasseurs.

Ce wagon est très bas sur rails pour faciliter son chargement à la main. Les wagons sont amenés un par un sur une plate-forme montée d'un côté sur charnière et supportée de l'autre par deux pistons pneumatiques. On admet l'air dans les pistons ; la plate-forme se soulève, prend une inclinaison de 45 et le contenu du wagon se déverse automatiquement dans le concasseur. On laisse échapper l'air admis dans les pistons, la plateforme se rabat sans heurt et reprend sa position première. La locomotive du train donne une poussée, le wagon déchargé sort de la plate-forme et fait place à un autre.



La plateforme se soulevant sur ses charnières prend un angle de 45° et permet au chargement de tomber dans le concasseur.

FIG. 1

TABLE DE PYTHAGORE ORIGINALE

Qui n'a gardé le pénible souvenir des efforts qu'il a dû faire pour apprendre la table de multiplication? A l'aide des figures que nous publions sur cette page, nos lecteurs peuvent construire un petit appareil qui donne automatiquement les produits des dix premiers nombres pris deux à deux. Il suffit pour cela de coller sur du carton mince les dessins des figures 1, 2 et 3 puis de découper

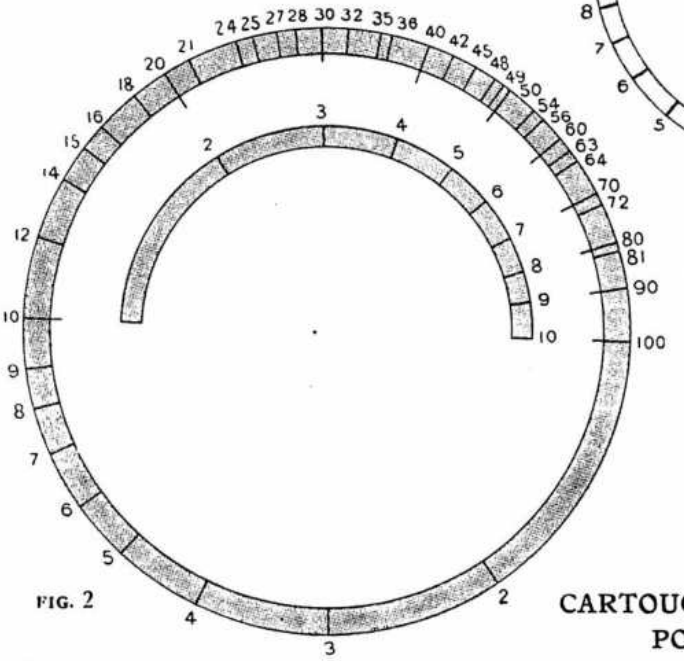


FIG. 2

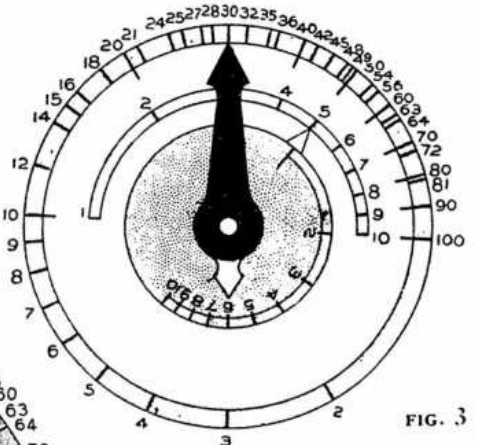


FIG. 3

soigneusement l'aiguille de la figure 1 et le disque de la figure 3 et de les fixer sur la figure 2 par une épingle passant par les centres des différents cercles. Pour avoir le produit de deux nombres on procèdera ainsi : on fera tourner le disque gris pour amener la pointe de son index en regard du trait de la division intérieure de la figure 2 correspondant au multiplicande ; puis laissant ce disque immobile on fera tourner l'aiguille jusqu'à amener sa pointe blanche en regard du trait de la division du disque gris correspondant au multiplicateur.

La pointe noire de l'aiguille indiquera alors sur la division extérieure du grand disque le chiffre du produit. — Cette machine à multiplier primitive n'a pas la prétention d'être très pratique : la table de Pythagore ordinaire, à deux entrées, donne le même résultat plus vite et avec moins de peine, mais notre dispositif pourra peut-être amuser quelques jeunes élèves récalcitrants et les réconcilier avec les débuts arides de l'arithmétique.

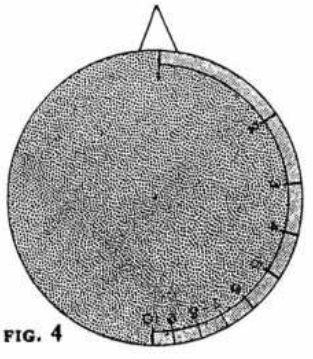


FIG. 4

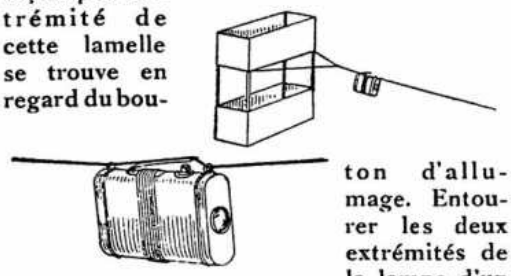
CARTOUCHES A AIR LIQUIDE POUR CARRIÈRES

Un mélange d'air liquide et de substances combustibles est employé avec succès comme explosif dans une carrière de calcaire à Rudeydorf, en Allemagne. Chaque cartouche est constituée par une douille de carton moulé qu'on remplit d'un mélange de pétrole et d'argile tout autour d'un tube de gaze qui reçoit l'air liquide. Quand le gaz liquéfié a imbibé la pâte, on fait déflagrer la cartouche à l'aide d'une capsule électrique. Ce nouveau mélange détonant offre l'avantage de ne pouvoir donner lieu à aucune explosion tardive. Si en effet la cartouche rate, l'air liquide s'évapore rapidement et la mixture devient complètement inerte.

QUELQUES PETITES INVENTIONS PLUS OU MOINS PRATIQUES

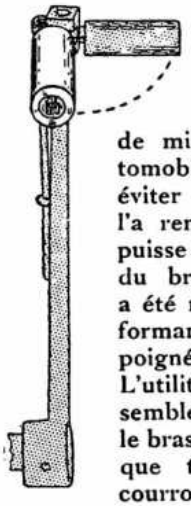
Cerf-volant et signaux lumineux

Assujettir sur une lampe électrique ordinaire de poche une lamelle à ressort de façon que l'extrémité de cette lamelle se trouve en regard du bouton d'allumage. Entourer les deux extrémités de la lampe d'un fil métallique formant une boucle sur champ. Passer dans ces deux boucles la corde du cerf-volant.



La tension produite par celui-ci sur la corde n'est pas suffisante pour vaincre la résistance du ressort, mais en donnant une secousse, la lamelle vient presser sur le bouton et la lampe s'allume. On conçoit qu'il soit possible de reproduire par ce procédé les signaux de l'alphabet Morse et par suite de transmettre des mots à distance.

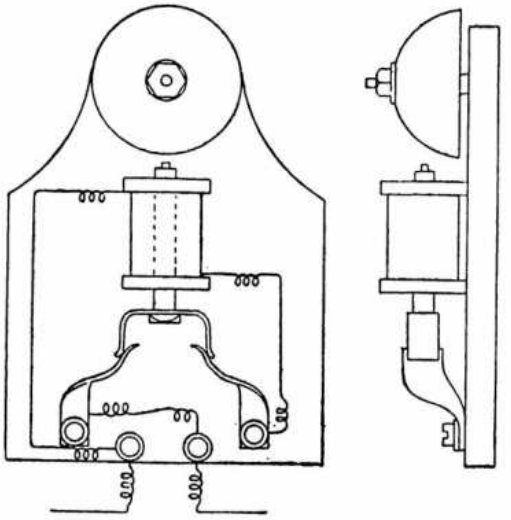
Perfectionnement aux manivelles



Il arrive souvent que sous l'effet d'un choc produit par la rencontre d'un obstacle, la poignée de la manivelle de mise en marche d'une automobile se trouve faussée. Pour éviter cet accident, un inventeur l'a rendue mobile afin qu'elle puisse être rabattue dans l'axe du bras après que le moteur a été mis en marche. Une lame formant ressort maintient la poignée dans cette position. L'utilité de cette invention nous semble assez discutable puisque le bras de la manivelle est presque toujours relevé par une courroie.

Une sonnerie électrique originale

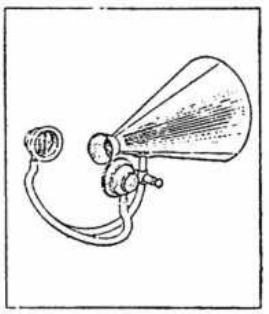
Le marteau trembleur des sonnettes ordinaires est ici remplacé par l'armature d'un électro-aimant avaleur. Au repos, le circuit de l'électro est fermé au moyen d'un pont dont les deux extrémités sont en contact avec deux pièces métalliques connectées, l'une avec l'un des pôles de la pile et l'autre à l'enroulement de l'électro. Lorsque l'on presse sur le bouton, le courant traverse la bobine ; le noyau est avalé ; son extrémité supérieure vient frapper le timbre, mais comme le pont est alors soulevé, le circuit



se trouve ouvert. Sous l'effet de son propre poids, le noyau retombe. Et ainsi de suite.

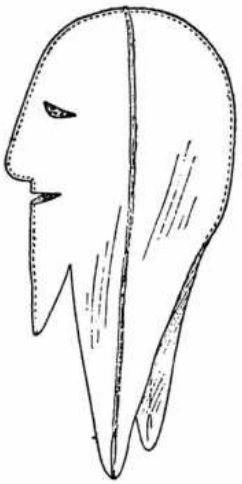
Un mégaphone muni d'écouteurs

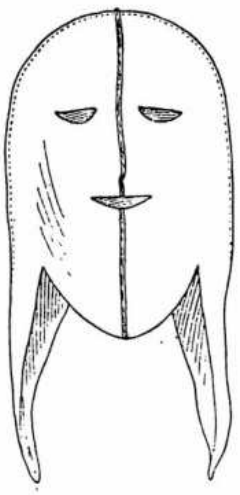
Comme chacun le sait, le mégaphone, ou porte-voix, en canalisant les vibrations de l'air, permet de porter plus loin les sons émis à son embouchure. Cette propriété peut être également utilisée pour accroître l'intensité des sons émis à une certaine distance. Il suffit pour cela d'adjoindre à l'instrument deux récepteurs reliés par un conduit métallique au pavillon. Ce conduit doit être fixé le plus près possible de l'embouchure pour recueillir la plus grande partie des vibrations.



Un masque contre le froid

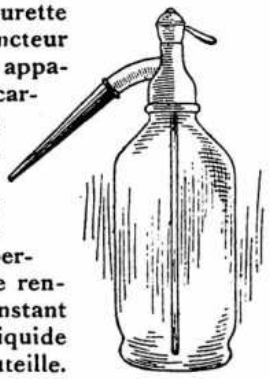
Après avoir essayé quantité de coiffures susceptibles de protéger sa tête contre le froid, un motocycliste a imaginé le masque que représentent les deux gravures ci-contre. Ce masque est formé de quatre morceaux de peaux de chamois assemblés de façon que les coutures viennent devant, sur les côtés et derrière la tête. Deux trous sont percés à la hauteur des yeux et un autre en face de la bouche pour permettre la respiration. Les prolongements latéraux du masque protègent le cou et s'insèrent sous le vêtement du motocycliste. Celui-ci porte par-dessus le masque sa coiffure ordinaire. Si ce dispositif répond bien à son but nous pensons néanmoins qu'il doit gêner considérablement la perception des bruits extérieurs, puisque nulle ouverture n'est ménagée pour les oreilles. Il doit aussi irriter la peau et maintenir le visage dans un état de moiteur désagréable.





Un extincteur à peu de frais

Les vapeurs du tétrachlorure de carbone sont très efficaces pour l'extinction d'un commencement d'incendie. Voici un moyen commode et peu coûteux de fabriquer un extincteur utilisant ce produit. Prendre un siphon, dévisser la tête, remplir jusqu'aux deux tiers avec le liquide, revisser la tête et pomper de l'air dans le siphon au moyen d'une simple pompe à bicyclette. Le tétrachlorure ayant une faible densité, il est facile d'emmagasiner assez d'air pour expulser tout le liquide. On fixe à la trompe du siphon un bec de burette à huile. Cet extincteur présente sur les appareils à anhydride carbonique l'avantage d'être efficace lorsqu'il s'agit d'éteindre des incendies de matières très inflammables. Il permet en outre de se rendre compte à tout instant de la quantité de liquide contenu dans la bouteille.

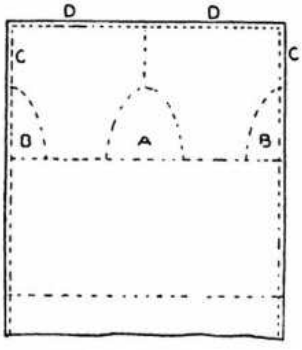


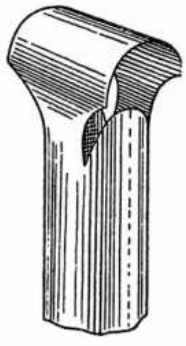
Un chapeau pour pêcheurs

Un pêcheur a toujours ses poches encombrées d'objets hétéroclites, si bien qu'il perd parfois un temps infini à retrouver ce dont il a besoin. Les hameçons dans la poche sont, de plus, dangereux. Frappé de ces inconvénients, un pêcheur ingénieux a imaginé de munir la bande de son chapeau d'une ceinture de pochettes dans lesquelles il insère ses hameçons, son crin et autres menus objets délicats ou piquants.

Mitre et cheminée d'une pièce

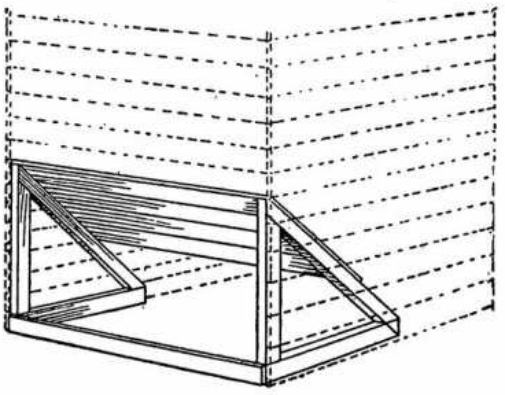
Prenez une feuille de tôle, tracez un carré de 400 mm de côté en laissant une marge de 12 mm 5 tout autour. Menez une perpendiculaire passant par le centre et tracez une demi-ellipse A de 100 mm à la base et deux quarts d'ellipse BB de 50 mm. Tracez une ligne du sommet de A au bord de la feuille; coupez le métal suivant les lignes pointillées; pliez la partie inférieure et joignez les côtés. Enfin, formez avec les parties inférieures deux demi-cercles et joignez les côtés DD.





Le charbon dans la maison

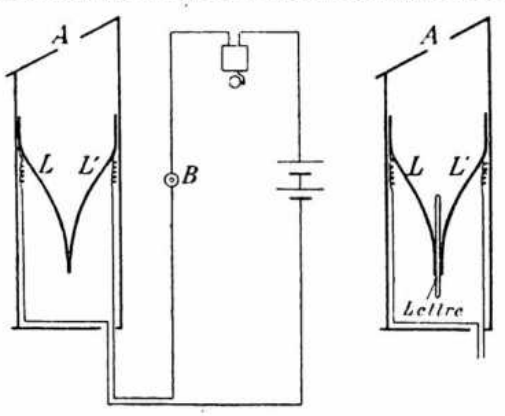
Les avantages du magasin que représente notre gravure sont nombreux. Le combustible descend de lui-même sans pour cela



rouler en dehors. L'espace ménagé sous les planches inclinées permet de prendre aisément le charbon et de casser les grands morceaux sans remplir la salle de poussière.

Boîte aux lettres parlante

Voulez-vous savoir, sans quitter votre appartement, si le facteur a déposé du courrier dans votre boîte aux lettres? Fixez à l'intérieur de celle-ci deux lames métalliques flexibles L et L', de manière à les mettre lé-



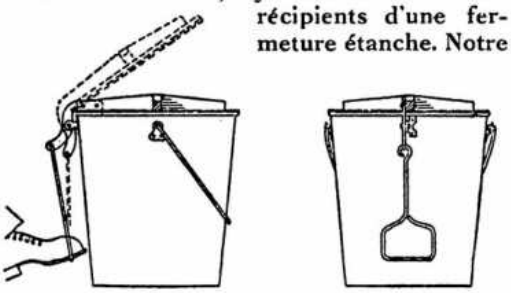
gèrement en contact par leurs parties inférieures. Mettez-les en circuit avec deux éléments de pile Leclanché, un bouton B et une sonnerie électrique, placés dans votre appartement. En pressant sur le bouton, le timbre retentit si la boîte est vide, le circuit étant fermé; il reste muet si une lettre ou un pli ont été introduits par la fente A, les deux lames étant écartées et le circuit ouvert. Si la boîte est métallique, il suffit d'isoler les deux lames des parois au moyen d'un bout de carton ou de bois sec.

Pour couper les légumes

Le petit appareil que nous représentons permet de couper les légumes en très petits morceaux. Il se compose d'un certain nombre de lames circulaires montées à très petit intervalle sur le même axe supporté par un cadre approprié muni d'une poignée.

Couvercle pour boîte à ordure

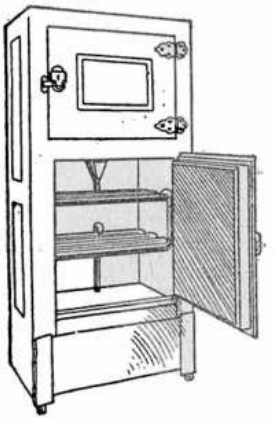
Afin d'éviter les mauvaises odeurs provenant des détritus contenus dans les boîtes ou seaux à ordures, il y a intérêt à munir ces récipients d'une fermeture étanche. Notre



gravure représente un seau muni d'un couvercle qui se lève ou se rabat au moyen d'une tige que l'on manœuvre avec le pied. Ce dispositif nous semble recommandable.

Une glacière nouveau genre

C'est à première vue une glacière ordinaire. Cependant, on voit à l'examen que les étagères à claire-voie ont été remplacées par des serpentins. L'eau provenant de la fonte de la glace contenue dans le compartiment supérieur est recueillie par un entonnoir qui alimente le premier serpentin; elle le parcourt et passe ensuite dans le second. Cette innovation permet de retirer une meilleure utilisation de la glace.



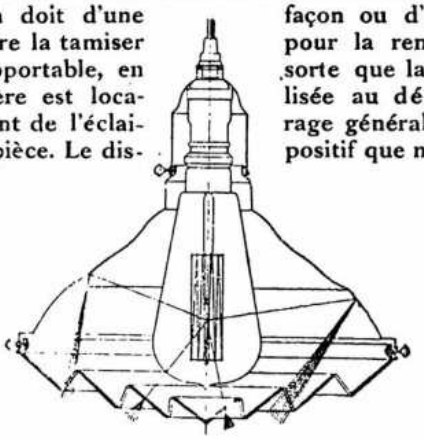
Rouleau électrique à repasser

Cet appareil a été spécialement conçu pour le repassage de la dentelle, des soieries, gazes et broderies fines; il est chauffé électriquement; le courant est établi ou coupé

en tournant la poignée dans un sens ou dans l'autre. Ce rouleau, en acier poli, est très supérieur au fer plat ordinaire pour le repassage des dentelles car en l'employant on ne risque pas de déchirer ou d'élargir les mailles et les jours.

Avoir un éclairage parfait...

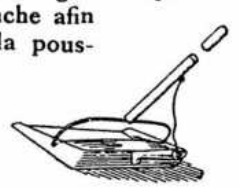
C'est là un desideratum souvent formulé mais rarement satisfait! Dans la lampe ordinaire, les rayons lumineux sont bien réfléchis et diffusés dans une certaine mesure mais la lumière est crue et éblouissante et l'on doit d'une façon ou d'une autre la tamiser pour la rendre supportable, en sorte que la lumière est localisée au détriment de l'éclairage général de la pièce. Le dispositif que nous



représentons résulte de la combinaison d'un réflecteur supérieur et d'un diffuseur inférieur en verre affectant la forme de cônes concentriques et inversés, qui renferment une lampe à filaments de tungstène. Ce dispositif permettrait une distribution de la lumière impossible à réaliser, paraît-il, avec tout autre système existant.

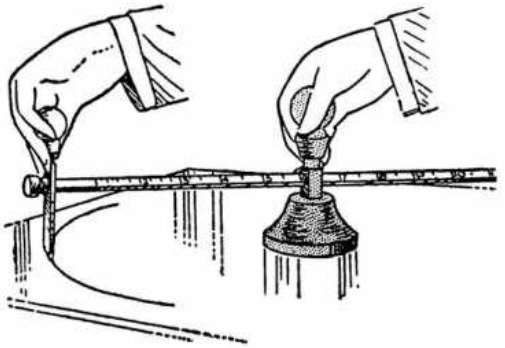
Pour éviter de se baisser

Une de nos lectrices trouve que la terre est basse... Aussi a-t-elle imaginé d'adjoindre à sa pelle un long manche afin de pouvoir ramasser la poussière sans se baisser. Elle a utilisé pour cela un vieux manche à balai qu'elle a muni d'un gros fil de fer fixé d'autre part aux montants de la pelle. Pour éviter que celle-ci oscille, elle a attaché les deux manches au moyen d'un bout de corde.



Pour couper les glaces en rond

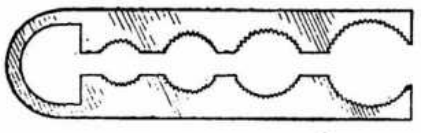
Voici un procédé si simple que nous ne jugeons pas utile de le décrire. Encore fallait-il y penser. Il permet de découper les



glaces et les vitres suivant des arcs de toutes grandeurs. On peut aussi se servir du diamant pris isolément pour couper suivant des lignes droites.

Une pince à gaz facile à serrer

Cet outil est fait d'une plaque d'acier percée de trous de différents diamètres dont le pourtour est taillé, sur l'épaisseur de la plaque, d'une façon analogue aux mâchoires de la pince à gaz ordinaire. Pour visser ou dévisser, avec ce dernier outil, un manchon de tuyau à gaz, par exemple, il faut serrer très fortement les deux branches de l'outil, ce qui fatigue rapidement la main. Avec la plaque en question la fatigue est bien moindre, mais il est évident qu'en raison de sa forme on ne peut espérer la substituer à la pince à gaz dans tous les cas où cette dernière est utilisable.



Le Gérant : LUCIEN JOSSE. G. DE MALHERBE & Cie, Imp.

INVENTEURS

Il y a danger à exploiter vos inventions et vous ne trouverez pas à les céder avant d'être renseignés sur leur **nouveauté.**

Pour cela il faut demander le brevet en Allemagne, où un examinateur spécial vous signalera **ce qui a été fait avant vous.**

Mais adressez-vous à un **spécialiste** capable de rédiger **lui-même** les pièces sans recourir à des traducteurs, cause de tant d'insuccès.

Je compte **140 francs** pour le dépôt du brevet allemand, y compris la taxe de dépôt, les dessins, mémoires, traductions, démarches et honoraires. **A ce prix vous serez donc renseignés.**

CH. FABER

Ingénieur-Conseil
Ingénieur des Arts et Manufactures,
Membre de la Société des Ingénieurs civils de France, de l'Association Française et de l'Association Internationale pour la protection de la Propriété Industrielle.

33, RUE JOUBERT, PARIS (IX^e^)

OFFICE FONDÉ EN 1878

Brevets en tous Pays -- Renseignements gratuits

VEILLEZ

sur la propreté de l'eau que vous buvez et que vous faites boire à vos enfants. Avec le

FILTRE BERKEFELD

tout danger est écarté.
Sécurité absolue pour ménages et industries

Catalogue S franco

Berkefeld Filtre C^o^ L^td^

LONDRES. W.

4, rue de Trévise, PARIS

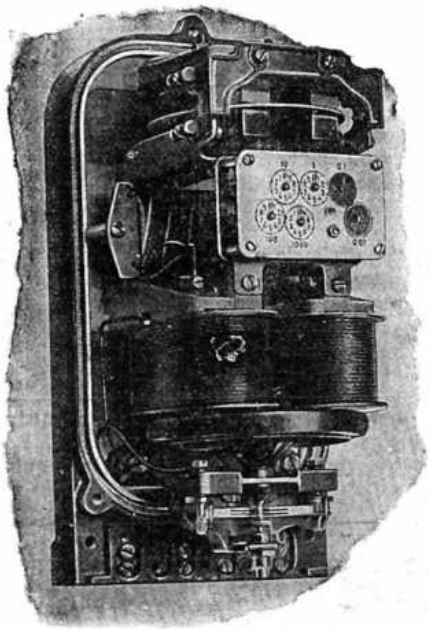
Téléphone : 111-17

ANCIENNE MAISON MICHEL & C^ie^

COMPAGNIE pour la FABRICATION des COMPTEURS et MATÉRIEL d'USINES à GAZ

Société Anonyme : Capital 9.000.000 de francs

16 & 18, boulevard de Vaugirard, PARIS



Compteur d'électricité Modèle B.

COMPTEURS et APPAREILS de MESURES d'ÉLECTRICITÉ

pour courant continu et pour courant alternatif, monophasé et polyphasé.

COMPTEURS d'EAU

de Volume à pistons : Système FRAGER
à piston-disque ÉTOILE D. P.
à couronne STELLA
de Vitesse : TURBINE T. E.

COMPTEUR de VAPEUR F. B.

Toutes les affirmations contenues dans nos annonces sont entièrement garanties par "La Science et la Vie"

PETITES ANNONCES

Tarif, 1 franc la ligne de 48 lettres, signes ou espaces. Minimum d'insertion 8 lignes et par conséquent minimum de perception 8 francs. Le texte des petites annonces, accompagné du montant en bon de poste ou timbres français, doit être adressé à l'Administrateur de LA SCIENCE ET LA VIE, 13, rue d'Enghien, Paris, et nous parvenir au moins vingt jours avant la date du numéro dans lequel on désire l'insertion. L'administration de LA SCIENCE ET LA VIE refusera toute annonce qui ne répondrait pas au caractère de cette revue.

Les petites annonces insérées ici sont gratuites pour nos abonnés, mais nous rappelons qu'il est toujours nécessaire d'y ajouter une adresse pour que les réponses soient reçues directement par les intéressés. Nous ne pouvons en aucune façon servir d'intermédiaire entre l'offre et la demande.

OFFRES ET DEMANDES D'EMPLOI

Situations lucratives. Ces situations ne sont pas les emplois de bureau ou magasin, elles appartiennent aux producteurs d'affaires, négociateurs, représentants. On s'y prépare vite et sans frais à l'Ecole Technique supérieure de représentation et commerce. (Ne confondez pas avec les écoles théoriques.) Aucune Ecole n'est mieux placée pour procurer des situations puisqu'elle a été créée par une Association de Négociants et Industriels qui préparent des collaborateurs pour eux-mêmes. Il y a plus d'offres de situations que de demandes. C'est la seule école de ce genre; la seule où l'on puisse apprendre en gagnant de l'argent; nulle autre ne prépare aux situations actives et indépendantes (Méthodes déposées). Liste de situations, appréciations du haut commerce et programme gratuit: Ecole T. S. R. rue Turbigo, 57, Paris. 581

Il est demandé un bon ouvrier graveur sur métaux voulant s'établir. S'adresser : Marniquet-Gilbin, à Voncq (Ardennes). 570

On demande partout de bons vendeurs pour boîtes d'allumettes automatiques brevetées. Nouveauté à grand succès. Ecrire à L. Dauphin, à Bessay (Allier). 518

Mécanicien de Précision connaissant horlogerie et possédant outillage, demande petits travaux à faire chez lui. Ecrire: Girardet, 26, passage Cardinet, Paris. 591

24 ans, sérieux, actif, je cherche emploi, confiance et avenir (Midi, France, Espagne, Maroc) dans exploitation industrie chimique, de préférence engrais où déjà travaillé. M'occuperais fabrication, personnel, analyses, comptabilité, correspondance, sérieuses références. Ecrire Marc Drevet, 3, rue Jean-Baptiste-Say, Lyon. 588

Secrétaire particulier pour industriel, 32 ans, libre tous les soirs de 8 h. à 12 h. Très sérieux. A. Lefebvre, 68, rue Réaumur, Paris. 590

ARMENGAUD JEUNE
ET FILS
Ingénieurs-Conseils
CABINET FONDÉ EN 1836
23, Boulevard de Strasbourg, PARIS

BREVETS D'INVENTION
en France et à l'Étranger,
Dessins et Modèles Industriels.
Marques de Fabrique,
Consultations techniques et légales,
Assistance dans les Procès en contrefaçon.

Téléphone : 408-80
Adr. télégr. ARMENGAUD Jeune PARIS

Ingénieur-Chimiste dipl. plus. années industries, électro-chim. part. apte travaux recherche scientif., installation et mise au point industr., procédés nouveaux, conn. all. et anglais techn., désire situation ou travaux utilisant ses capacités. Ecrire G. B., 35, rue de Seine, Paris. 595

Jeune homme, 19 ans, énergique, excellente instruction, recherche situation dans la culture ou le commerce, aux colonies ou à l'étranger. Ecrire : M. Desailly, poste restante, Anvin, Pas-de Calais. 587

MATÉRIEL D'OCCASION

Appareil photo Mackeinstein 13/18 avec accessoires complets.
Vieux bureau noyer, hollandais.
Machine découpage Tiersot.
Modèle steamer, pièce de Musée.
Revolver.
Montre décimale neuve.
Microscope.
Journal : Le Rire, Création 1894-1900.
Encyclopédie XIXe siècle 27 Vol. Reliés.
Renseignements par lettre.
S'adresser : Ragaigne. Parcé (Sarthe). 578

Pour achat, vente, réparations d'automobiles s'adresser en toute confiance à M. Peyvel, expert, 36, rue Rivay, Levallois (Seine), qui donnera gratis tous renseignements utiles. 577

Modèles Études pour Brevets **INVENTIONS** *Brochures gratis sur demande*
H. BOETTCHER
Ingénieur-Conseil
PARIS — 39, Boul. St-Martin

Brasier 16 H-P 1913, torpédo luxe 4 places, peinture mate, roues Rudge, éclairage électrique Ducellier, roulé trois mois, à céder 9 500 fr. Baron de Malaret, château de Malaret par Verfeil (Haute-Garonne). 589

A vendre : Appareil éclairage « Aérogène » complet et à l'état de neuf. Puissance, 30 becs. Convient château, maison bourgeoise ou petite industrie. Le bec-heure de 50 bougies revient à 1 centime 1/2. Photo sur demande. Valeur 1 200 fr. cédé à 800 fr. H. Fiez, Thouars (Deux-Sèvres). 571

On demande une bobine de Ruhmkorff d'occasion (article sérieux) donnant 5 à 10 cm d'étincelle avec ou sans accessoires d'expériences. S'adresser à M. Guilbert, Mosles (Calvados). 565

On achèterait petite charrette pliante d'occasion pour livraisons. R. Guignard, 38, cours de l'Intendance, à Bordeaux. 567

A vendre 200 francs jumelle photo Spida-Gaumont, neuve 8×9, Protar Zeiss F. 8 : 18 plaques 2 jeux châssis sac cuir. A. Marchand, 35, rue Grand-Verger, Nancy. 502

A vendre : 1° Un aérographe neuf complet avec 2 pulvérisateurs perfectionnés marchant main ou moteur ; 2° Une encoleuse Jagenbert. Artige, industriel, Aubenas (Ardèche). 548 *bis*

T. S. F. Poste récept. cristaux. Montage Oudin 25 francs. Leularge, Meslay-le-Vidame (Eure-et-Loir). 545

A vendre 50 fr., poste T. S. F. Bob. 2 curs. rad. d'ess. cond. régl. détect. 3 past. nouv. syst. Ecrire. S. Lambert, 159, avenue Malakoff-Paris. 576

T. S. F. à vendre poste récepteur grandes distances détecteur cristaux. Bobine 3 curseurs rad. essais condens. récept. Cazée, 14, rue Chovet, Compiègne (Oise). 575

Excellente occasion. — Camion automobile Purrey, 6 tonnes, parfait état. Visible tous les jours en marche. Lefèvre frères, Compiègne. 573

Superbe machine à coudre, neuve, jamais servi, navette vibrante, trois tiroirs, riche coffret, nombreux accessoires, cataloguée 250 francs, garantie 20 ans, cédée à 120 francs, envoi franco, M^me^ Dubois, professeur, Brives-sur-Charente (Charente-Inférieure). 582

Pour avoir cartes postales, timbres-poste tous pays : Europe, Afrique, Asie, Amérique, Océanie, demandez brochure gratis à Registre d'Echangistes, Villeneuve-Saint-Georges (S.-et-O.).

Inventions

POUR PRENDRE VOS BREVETS

Pour étudier la Valeur des Brevets auxquels vous vous intéressez

Pour diriger vos procès en Contrefaçon

H. JOSSE ✻

Ancien Élève de l'École Polytechnique

Conseil des services du Contentieux

Exposition Universelle de 1900

17, Boulevard de la Madeleine, 17

PARIS

Stock Lavabos Anglais 89 fr. Glaces 12 fr. Baignoires émaillées 88 fr. Occasions. Etablissements G. V., 19, rue Miromesnil, Paris. 503

DEMANDES DE CATALOGUES

Demande de catalogues avec prix de tous les articles pour laiteries et des appareils frigorifiques pour laiteries. Grandes affaires. Ecrire à Franco de Sa, rue Moura Brito, 23, Rio de Janeiro (Brésil). 561

Demandez gratis l'intéressante notice et table des matières concernant un ouvrage documentaire venant de paraître, ayant pour but de faire l'éducation financière impartiale du petit capital. L'auteur est absolument indépendant, n'ayant aucune attache financière. Pinay, rue Truffaut, 49, Paris (17^e^). 555

Demande de catalogues. Adresser tous les catalogues concernant le progrès scientifique de la vie pratique à M. Maurice Lartigue, 17, rue Leroux, Paris (16^e^) 543

Voulez-vous choisir votre régiment ? Lisez le livre « Caporal en quatre mois » : 0 fr. 50, à la Ligue Française Militaire à Amiens. 584

VENTES ET ACHATS
(Usines, Terrains, Fonds de Commerce)

Usine à vendre de suite cause décès. Industrie lainage ou toute autre. Conviendrait jeune homme ou contremaître. Mondin, 27, quai arrière Port, Dieppe. 538

F. R. de Moura-Escobar, avocat, N° 20, rua Pinheiro, Rio de Janeiro (Brésil). Brevets d'inventions, marques, vente et achat de fermes et terres pour cultures de fruits, céréales, coton, café, cacao, vigne, blé, tabac, manioc, bananes, thé, canne à sucre, légumes, etc. ; mines de fer, d'or, etc. 537

BREVETS D'INVENTION — MARQUES — MODÈLES

OFFICE INTERNATIONAL

DUPONT & ELLUIN

Anc. Elève de l'École des Mines, Anc. Avocat à la Cour de Paris, Anc. Magistrat. | Anc. Elève de l'Ec. Polytechnique, Ingénieur Electricien, Licencié en Droit.

PROCÈS EN CONTREFAÇON

42, B^d^ Bonne-Nouvelle, PARIS (X^e^)

A vendre : 1 camion auto Charron, 15 ch. 4 cyl., état neuf; 1 moto Peugeot, 2 cyl., presque neuve. V. Schreck, 12, rue de Satory, Versailles. 579

A Vendre d'occasion, appareil transbordeur fixe état neuf, 70 mètres de longueur, débit 10 à 12 tonnes à l'heure, commande électrique, adapté plus spécialement pour le déchargement des péniches. Pour tous renseignements s'adresser à M. Louis Eeckman, 119, rue du Coq-Français (Roubaix). 592

OFFRES DE REPRÉSENTATION

SITUATION UNIQUE offerte à tous (hommes et dames), sans nuire à emplois, pour placer Huiles, Cafés, Savons, **300 francs par mois** ou très fortes remises. S'adresser à Brunache fils à Pélissanne (Provence). Maison de confiance. Grands prix C Paris, 1900, Marseille 1906, Aix 1910. 585

Ingénieur disposant de 100 000 francs, ayant dirigé usines importantes, cherche association ou situation intéressée dans industrie chimique ou alimentaire. Ecrire à M. Beaurain, 151, route de Choisy, à Ivry-sur-Seine. 519

DIVERS

Bureau de brevets " Belgica ".
Alf. A. Schudlek, Ingénieur-Conseil.
Bruxelles, rue de l'Education, 25-27.
Paris-Asnières, 52, rue Montesquieu.
Stockholm. 63 B Slussplan.
Brevets-Marques-Modèles dans le monde entier.
Seule maison accordant un *Remboursement* en cas de non-accord. Conseils gratuits. 594

Vins d'Algérie. — Achats directs à la Propriété. R. Cathala, Mascara, Algérie. 572

20 000 positifs 45×107 tous pays. Catalogues franco. Echangerait contre bons clichés 45×107 ou 6×13 ou timbres. G. Pissarro, 85, avenue Wagram, Paris. 500

Anciens timbres français neufs ou oblitérés, sont recherchés par La Fare, 55, Chaussée d'Antin, Paris. Envoi du tarif sur demande. 528

Céderais pour 20 francs splendide collection contenant 1 250 timbres-poste, tous différents, tous garantis authentiques, beaux, bien conservés, rares, anciens, soigneusement classés, valant réellement plus de 120 francs, avec 15 000 autres étrangers, vieux, variés. Beauzemont, Verneuil (Eure). 554

BILLARDS HÉNIN AINÉ — BANDES CHAMPION SYNONYMES DE PERFECTION — DURÉE — SILENCE — RÉGULARITÉ — Cité Dupetit-Thouars, PARIS. 539

Vieux timbres, beau mélange tous pays, non triés, 2 kilos franco contre mandat de 6 fr. Bonvarlet, rue de Bève, Tournai (Belgique). 574

Norddeich. Amateurs de T S F sont invités à écouter la transmission de Norddeich à 11 h. 50 avec les appareils construits par *Edmond Picard,* constructeur électricien, 53, rue Orfila, Paris. Métro Gambetta.

Vieux Timbres Poste amassés par les Missions depuis 1895. Mélanges non triés. 5 kilos franco. 12 fr. 50. Henri Crudenaire, à Tournai (Belgique). 593

T. S. F. — L'heure de la Tour Eiffel chez soi avec le détecteur réglable R. D. Envoi franco contre mandat-poste 5 fr. adressé à R. Duchêne, T.S.F. 9, rue Marceau, Vanves (Seine). 532

Acétylène : Lampes et lanternes. Envoi franco du catalogue. J. Lorton, 55, rue Leberthon, Bordeaux. 542

Billard. Pour devenir invincible à ce jeu. Pour faire des effets monstres. Pour réaliser des séries foudroyantes, et des coulés grande vitesse. Pour éviter enfin toute espèce de fausse queue. Demander la notice gratis à M. Georges Suard, 35, rue Emile-Dequen à Vincennes.

Il est peut être bon de rappeler que M. Suard fut le plus brillant élève du célèbre professeur Dumans le maître incontesté de la partie libre. Ce fut le 20 avril 1886 que M. Dumans fit l'étourdissante série de 2.000 points en 1 h. 20, ce qui lui valut le titre de champion du monde.

Disons pour terminer que cette annonce intéresse non seulement tous les joueurs, mais encore tous les cafetiers pour lesquels cet ouvrage sera une révélation. 563

Collectionneur ayant timbres doubles oblitérés, parfaits, envoie choix sur références sérieuses. Gillet, 44, rue Charlebourg, La Garenne-Colombes. 569

Blé, farine, 1re qualité. Différentes issues, avoine. S'adresser à l'adresse suivante : Moulins à cylindres de Réaux, Emile Brancieq, meunier, à Soisy-sur-Ecole (Seine-et-Oise). 583

Missions étrangères. Timbres poste authentiques garantis non triés, vendus au kilo. Demandez notice explicative au directeur des timbres-poste des Missions, 140, rue des Redoutes, Toulouse. 531

Le curé de Dornes (Nièvre) indique gratis méthode pour acquérir mémoire extraordinaire et apprendre rapidement et sans maître, anglais, allemand, italien. 526

Collectionneur désire échanger timbres de tous pays. Envoyer feuilles à choisir. Echange également horlogerie et accessoires T. S. F. contre timbres. L. Garnier, horloger à Issoudun (Indre). 568

Miel 3 k. Fco 6 f. Alphendery, Montfavet (Vaucluse).

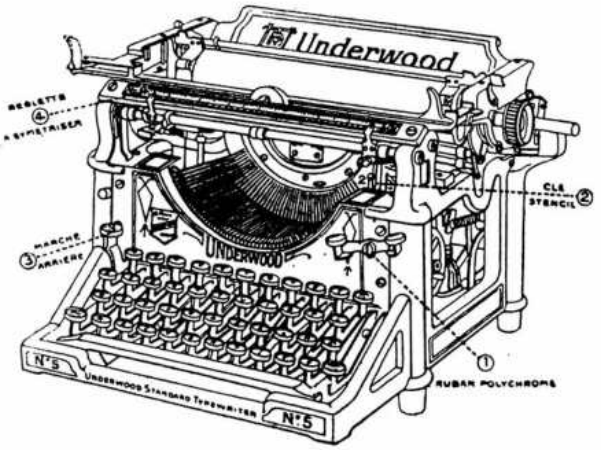
La lumière électrique chez soi, sans installation ni liquide par les nouvelles lampes « Lampes Magda ». Notice franco chez Fauger, 79, rue Turbigo, Paris. Piles sèches et lampes de poche. Gros et détail. 521

Huîtres extra, saines et vivantes, stabulées en eau de mer naturelle. Expéditions par colis postaux de 2 fr. 50 à 15 francs. Demander tarif franco. Maison recommandée : Huîtres des Gourmets. Ed. Bazot, Dr, à Andernos (Gironde). 525

MACHINE A ÉCRITURE VISIBLE

" UNDERWOOD "

Catalogue franco



Essai gratuit

La plus Pratique, La plus Solide, La plus Rapide

.....

MACHINES A ÉCRIRE SPÉCIALES :

A écrire et à facturer - A écrire, à additionner et soustraire

Demander CATALOGUES SPÉCIAUX à

JOHN UNDERWOOD & Cie

36, Boulevard des Italiens. -- PARIS

.....

ÉCOLE DE STÉNO-DACTYLOGRAPHIE

Placement assuré et gratuit des ÉLÈVES

.....

30 SUCCURSALES ET AGENCES EN FRANCE

Toutes les affirmations contenues dans nos annonces sont entièrement garanties par " La Science et la Vie "

COMPAGNIE FRANÇAISE POUR
L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS

THOMSON-HOUSTON

CAPITAL : 60 MILLIONS

Siège social : **10, Rue de Londres, PARIS**
Téléph. 158-11, 158-23, 158- — Adr. télégr. ELIHU-PARIS

Service des Ateliers : **219, Rue de Vaugirard, PARIS**
Téléph. 708-52 708-63 — Adr. télégr. POSVINAY-PARIS

Usines :
PARIS, 41, Rue des Volontaires — NEUILLY-PLAISANCE (S.-et-O.)
LESQUIN (Nord)

TRACTION ÉLECTRIQUE
ÉCLAIRAGE ÉLECTRIQUE
TRANSPORT DE FORCE
APPAREILS DE TÉLÉGRAPHIE
:: ET DE TÉLÉPHONIE ::
TURBINES A VAPEUR :: ::
:: :: :: :: Système Curtis
ACCUMULATEURS, Marque Union

Installations de Chemins de fer et de Tramways électriques, d'Usines centrales. — Appareils de Mines, Dynamos et Moteurs de toute puissance, à courants continus, alternatifs, monophasés et polyphasés. — Transformateurs, Machines d'extraction, Tableaux de distribution, Instruments de marine, Postes d'enclanchement électrodynamiques pour chemins de fer, etc.

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'ENTREPRISES

ANONYME AU CAPITAL DE 4.000.000 DE FRANCS

Administrateurs-Délégués : MM. A. GIROS ET LOUCHEUR

PARIS — 69, Rue de Miromesnil, 69 — PARIS

Téléphone : 540-33, 540-47

ENTREPRISES GÉNÉRALES
EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

.....

TRAVAUX PUBLICS, ADDUCTION D'EAU, ÉGOUTS. — TRAVAUX EN CIMENT ARMÉ, CHEMINS DE FER, ROUTES. — TRAVAUX HYDRAULIQUES. — ÉLECTROCHIMIE. — ÉLECTROMÉTALLURGIE. — CONSTRUCTIONS INDUSTRIELLES. — STATIONS CENTRALES HYDRAULIQUES ET A VAPEUR. — AMÉNAGEMENT DE CHUTES D'EAU. — GRANDS TRANSPORTS D'ÉNERGIE A HAUTE TENSION. RÉSEAUX DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE. TRAMWAYS ÉLECTRIQUES URBAINS. CHEMINS DE FER DÈPARTEMENTAUX. TRAMWAYS ÉLECTRIQUES A COURANT MONOPHASÉ A HAUTE TENSION

ÉLECTRIFICATION DES CHEMINS DE FER

Toutes les affirmations contenues dans nos annonces sont entièrement garanties par " La Science et la Vie "

Savez-vous faire votre Publicité ?

Jusqu'a ces dernières années, en France, les industriels et les commerçants qui faisaient de la publicité la rédigeaient et la plaçaient au petit bonheur. Certains, pourtant, obtenaient d'assez bons résultats. Mais, aujourd'hui, la concurrence rend le succès moins facile : les journaux et les magazines sont encombrés d'annonces, les murs sont couverts d'affiches, les prospectus et les circulaires sont distribués à flots.

Il a fallu se rendre compte, dans le monde des affaires que, pour vendre davantage, il ne suffisait plus de faire de la publicité au hasard de l'inspiration, mais qu'il fallait, pour étendre sa clientèle, solliciter la faveur du public par des procédés rationnels et méthodiques.

De ces préoccupations nouvelles est née une science neuve, que peu de personnes connaissent. En vue de propager les principes d'une technique aussi importante pour notre activité nationale, **La Science et la Vie** met en vente dans ses bureaux un ouvrage tout récent de **M. Hémet**, un des spécialistes qui connaissent le mieux ces questions en France, intitulé :

Traité pratique de Publicité Commerciale et Industrielle

Ce livre n'est nullement écrit pour des savants ou des psychologues. Quoique tous les éléments de la psychologie applicables à la publicité se trouvent dans cet ouvrage, les lois, le mécanisme de cette science commerciale toute moderne sont décrits, commentés, expliqués d'une façon claire et accessible à tous. Rien d'obscur, rien d'abstrait dans les 460 pages de texte de cet intéressant volume qui ne vise absolument qu'à la vulgarisation des procédés grâce auxquels on rend efficaces les différentes formes de publicité : annonces dans les journaux, affiches, imprimés, etc., etc. Les opérations auxquelles donne lieu la vente par correspondance, le rappel d'offres méthodique (que les Anglais appellent *Follow up System*) y sont soigneusement étudiés. La typographie, la composition des annonces, la présentation des affiches font l'objet de chapitres spéciaux. Nous sommes persuadés que les enseignements renfermés dans ce livre constitueront, pour la plupart de ses lecteurs, une véritable initiation.

TRAITÉ PRATIQUE
DE
Publicité Commerciale et Industrielle

Par D. C. A. HÉMET

PROFESSEUR DE PUBLICITÉ ET DE PSYCHOLOGIE COMMERCIALE
A L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DES SCIENCES ÉCONOMIQUES

500 pages in-8° raisin, imprimées sur beau papier
Illustrations hors texte, tirées sur papier couché

Prix, broché : **12** fr. **50**

Envoi franco dans toute la France contre mandat de **13** *fr.* **50**
adressé aux Bureaux de

" LA SCIENCE ET LA VIE ", 13, rue d'Enghien, Paris (X^e^)

:: Une Science et un Art Modernes ::

LEUR ENSEIGNEMENT ET LEUR VULGARISATION

TRAITÉ PRATIQUE
DE
Publicité
Commerciale et Industrielle

PAR

D. C. A. HÉMET o

Professeur de Publicité et de Psychologie Commerciale à l'Institut Économique de Paris
Directeur-Rédacteur en chef de " *La Publicité* "
Revue mensuelle, Organe technique des Annonceurs
Membre du Jury des concours de Composition typographique de " *La Typologie* "

avec une Préface de

ÉMILE GAUTIER

◇◇◇

PREMIÈRE ÉDITION

EN VENTE
Aux Bureaux de " *La Science et la Vie* "
13, Rue d'Enghien — PARIS

1912

:: :: Droits de traduction et de reproduction réservés :: ::

(Voir annonce page précédente)

Toutes les affirmations contenues dans nos annonces sont entièrement garanties par " La Science et la Vie "

CH. MILDÉ Fils & Cie

60, Rue Desrenaudes, 60

Téléphone { Wagram 17-35 / 17-36 } PARIS *Métro* { TERNES / PEREIRE }

CONSTRUCTIONS
ET ENTREPRISES ELECTRIQUES

Catalogue
J
sur demande

LUMIÈRE

TÉLÉPHONIE

SIGNAUX

PARATONNERRES

BRONZES

Téléphones extra-puissants à appels directs multiples
et à enclanchements automatiques

APPAREILS DE RÉSEAUX PUBLICS ET PRIVÉS

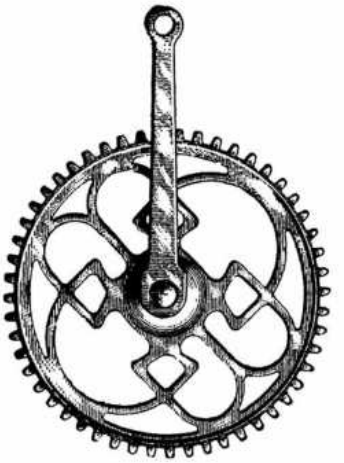
APPAREILS SPÉCIAUX
POUR L'ARMÉE, LES MINES ET LA MARINE

Fournisseurs de l'État, des Chemins de fer, des grandes Administrations, etc., etc.

CYCLES De Dion Bouton

15 NOUVEAUX MODÈLES

Roulements
soigneusement
vérifiés



Roue de chaine et Manivelle

Pièces
rigoureusement
calibrées

USINAGE
PARFAIT

ÉMAIL
IMPECCABLE

MODÈLE DE LUXE 1913

LE CATALOGUE ILLUSTRÉ
DES 15 NOUVEAUX MODÈLES 1913
est envoyé à toute demande adressée aux
USINES à PUTEAUX (SEINE)

Toutes les affirmations contenues dans nos annonces sont entièrement garanties par "La Science et la Vie"

CHEMINS DE FER DU MIDI

EXCURSIONS AUX PYRÉNÉES ET EN PROVENCE

Voyages Circulaires à prix réduits

La Compagnie du Midi délivre des billets spéciaux d'aller et retour à prix réduits en vue de permettre aux voyageurs porteurs de billets de voyages circulaires de visiter des points situés en dehors du voyage circulaire, notamment Carcassonne. La durée de validité des billets spéciaux est la même que celle des billets de voyages circulaires.

VOYAGES CIRCULAIRES A PRIX RÉDUITS AUX GORGES DU TARN

Billets de Famille pour les Stations thermales des Pyrénées

Billets délivrés **toute l'année** dans les gares des réseaux du Nord *(Paris-Nord excepté)*, de l'Etat, d'Orléans, du Midi et de Paris-Lyon-Méditerranée.

CHEMINS DE FER DE L'ÉTAT

VOYAGES CIRCULAIRES EN BRETAGNE

L'Administration des chemins de fer de l'Etat fait délivrer **toute l'année**, par ses gares et bureaux de ville de Paris, des billets d'excursion de 1re et de 2e classes, valables 30 jours, au prix très réduit de :

65 francs en 1re classe et 50 francs en 2e classe, permettant de faire le tour de la presqu'île bretonne.

Itinéraire : Rennes, Saint-Malo-Saint-Servan, Dinard-Saint-Enogat, Dinan, Saint-Brieuc, Guingamp, Lannion, Morlaix, Roscoff, Brest, Quimper, Douarnenez, Pont-l'Abbé, Concarneau, Lorient, Auray, Quiberon, Vannes, Savenay, Le Croisic, Guérande, Saint-Nazaire, Pont-Château, Redon, Rennes.

Ces billets peuvent être prolongés trois fois d'une période de 10 jours moyennant le paiement, pour chaque prolongation, d'un supplément de 10 °/. du prix primitif.

Il est délivré, en même temps que le billet circulaire, un billet de parcours complémentaire permettant de rejoindre l'itinéraire du voyage circulaire et comportant une réduction de 40 °/o sur les prix du tarif général.

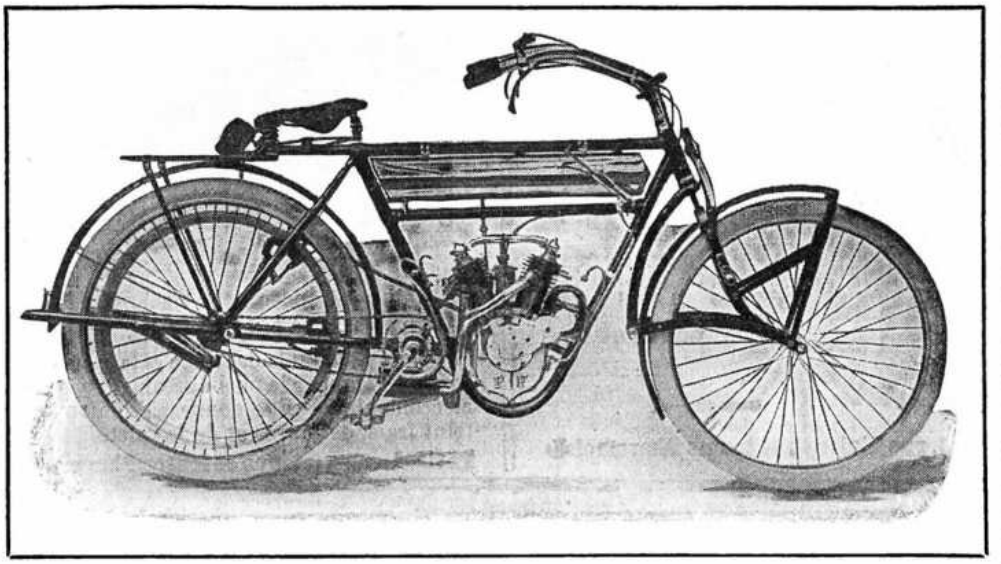
La même réduction est accordée à l'excursionniste, après l'accomplissement du voyage circulaire, pour rentrer à son point de départ ou se rendre sur toute autre gare des réseaux de l'Etat (lignes de Normandie et de Bretagne) et d'Orléans.

Automobiles

Voiturettes

LION

PEUGEOT



Usines à BEAULIEU

(DOUBS)

AGENTS DANS TOUTES LES VILLES DE FRANCE

Succursales à Paris :

71, 73, Avenue de la Grande-Armée.

30, Avenue des Champs-Élysées.

Cycles - Motocyclettes

Toutes les affirmations contenues dans nos annonces sont entièrement garanties par "La Science et la Vie"

VIN ET SIROP
DE DUSART
au Lacto-Phosphate de Chaux.

Le SIROP de DUSART est prescrit aux nourrices pendant l'allaitement, aux enfants pour les fortifier et les développer, de même que le VIN de DUSART est ordonné dans l'Anémie, les pâles couleurs des jeunes filles et aux mères pendant la grossesse.

Paris, 8, rue Vivienne et toutes Pharmacies

Farine Maltée
DE VIAL

Recommandée pour les Enfants
AVANT, PENDANT & APRÈS LE SEVRAGE
ainsi que pendant la dentition et la croissance comme l'aliment le plus agréable, fortifiant et économique. Elle donne aux enfants un teint frais, des forces et de la gaieté.

Paris, 8, rue Vivienne et toutes Pharmacies

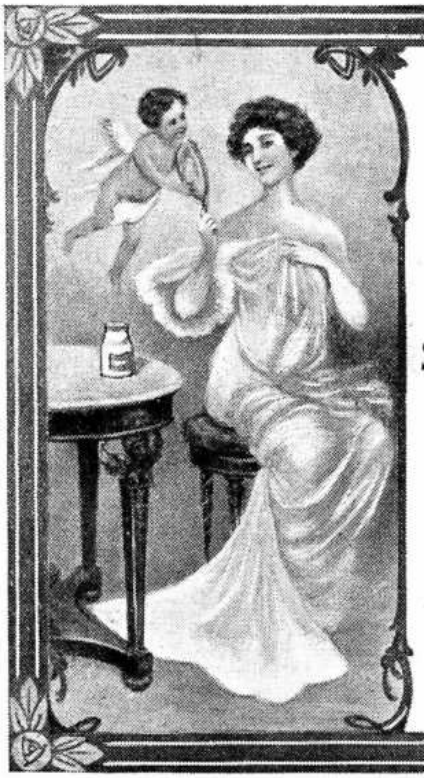
HYGIÈNE DE LA BOUCHE ET DE L'ESTOMAC

PASTILLES
Vichy-État

Après les repas deux ou trois
facilitent la digestion

La Pochette (Nouvelle Création) : **0 fr. 50**
La boite ovale .. .. **2 fr.**
Le coffret de 500 grammes.. .. .. **5 fr.**

DANS TOUTES LES PHARMACIES



TALISMAN DE BEAUTÉ.

Crème Simon

Supérieure à la meilleure.

unique

pour

ADOUCIR & BLANCHIR

la peau en lui donnant un

velouté incomparable

Redouter les Imitations.
Exiger la vraie Marque.

E.C.

DERMA-HYGIENA

Houppe Interchangeable

MODÈLE DÉPOSÉ

Ad. C. Aletton-Fabricant

26, RUE DES TOURNELLES

PARIS (Métro : Bastille)

CONCOURS LÉPINE
1913
Médaille d'Argent

EXPOSITION DE
CLERMONT-FERRAND
1913
(Section d'Hygiène)
Médaille d'Or
Croix de Mérite

Houppe en ouate hydrophile spéciale pour l'usage médical

LA DERMA-HYGIENA n'est pas une houppe, mais un appareil simple et pratique qui permet de confectionner instantanément une houppe interchangeable, à la fois hygiénique, économique et rendant facile l'emploi de toutes poudres de riz, fards et produits de beauté.

L'ESSAYER C'EST L'ADOPTER. **Sur demande, Envoi franco de la Notice et des Conditions**

SE TROUVE DANS TOUTES LES GRANDES PARFUMERIES

Toutes les affirmations contenues dans nos annonces sont entièrement garanties par " La Science et la Vie "

Le Savon Cadum

Indispensable pour la beauté et l'éclat du teint

Comment on choisit un Savon. — *Le meilleur moyen pour s'assurer de la pureté d'un savon est de l'essayer sur le bout de la langue. S'il pique ou s'il cuit, c'est qu'il renferme des alcalins en excès. Dans ce cas, il risque de rendre la peau rugueuse et, tôt ou tard, de ternir complètement le teint. Pour la toilette quotidienne, le meilleur des savons est le Savon Cadum. Possédant les propriétés curatives du Cadum, le fameux remède, il préserve la peau de toute infection et embellit le teint. Toutes Pharmacies 1 fr.*

BERLITZ SCHOOLS
OF
LANGUAGES

PARIS

31, Boulevard des Italiens
27, Avenue de l'Opéra
14, Boulevard Poissonnière
180, Boulevard St-Germain
49, Av. des Champs-Élysées

30 SUCCURSALES EN PROVINCE

LONDRES 321, Oxford Street	**MADRID** 9, Preciados
BERLIN 123, Leipzigerstrasse	**VIENNE** 1, Graben 13
BRUXELLES 56, Rue de l'Ecuyer	**NEW-YORK** Madison Square
SAINT-PÉTERSBOURG 6, Nevsky Prospect	**WASHINGTON** 816, 14th Street NW
ROME 114, Via Nazionale	**RIO DE JANEIRO** 110, Avenida Rio Branco

267 SUCCURSALES A L'ÉTRANGER

Pour réussir, vous devez connaitre une ou plusieurs langues étrangères

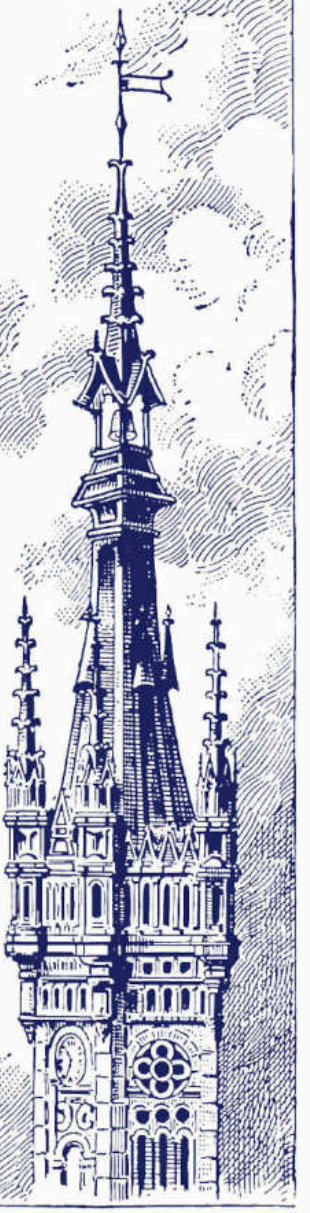
L'ÉCOLE BERLITZ

enseigne les langues vivantes, vite, bien et à peu de frais

La méthode Berlitz remplace le séjour à l'étranger

Prospectus franco sur demande — Leçons d'essai gratuites

BÉNÉDICTINE



LA GRANDE
LIQUEUR FRANÇAISE